Die

Kunstmüllerei.

Neue Folge.

Darstellende Beschreibung
der neueren
unterschlächtigen und horizontalen Wasserräder
mit
zwei- bis dreifach vermehrter Triebkraft
so wie
der neuesten Erfindungen in der amerikanischen, französischen und englischen Kunstmüllerei
überhaupt.

Ein Supplement
zu allen vorhandenen Werken über Mühlenbaukunst.

Von
Carl Fried. Schlegel.

Mit acht großen Figurentafeln.

Leipzig,
Verlag von Gustav Brauns.
1850.

Inhaltsverzeichniß.

§. 1.

Von den neueren Verbesserungen an den Wasserrädern.

Als zu Anfange des laufenden Jahrhunderts die vortrefflichen Einrichtungen der amerikanischen Kunstmühlen in Europa näher bekannt wurden und namentlich in Frankreich Etablissements dieser Art bereits in Ausführung gekommen waren, lernte man nur zu bald einsehen, daß die seither angelegten Wasserräder zum Betriebe derartiger Werke die genügende Kraft nicht haben. Bei späteren Anlagen kamen daher einzelne Mühlenbaumeister zu dem Entschluß, die mehreren Wasserräder in einem oder mehren Gerinnen gänzlich abzuschaffen und sie durch ein einziges großes, gut construirtes und vorzüglich ausgeführtes Wasserrad zu ersetzen, von welchem aus dann die Bewegung an die Arbeits-Maschinen übergetragen wird. Um die Verbesserungen in der Construction der Wasserräder haben sich in der neuern Zeit namentlich sehr verdient gemacht: die Herren Poncelet, Armengaud, Cartier, Fourneyron, Fontaine und einige Andere. Die von genannten Herren an den Wasserrädern angebrachten Verbesserungen sind von solcher Erheblichkeit, daß dieselben von jedem Müller und Mühlenbauer gehörig gekannt und gewürdiget zu werden verdienen. Sie dürfen daher auch in keinem Werke, welches den neuern Mühlenbau abhandelt, fehlen und werden sofort auch hier den nöthigen Platz nehmen.

§. 2.

Von der Construction der Poncelet'schen Wasserräder.

(Hierzu Taf. I.)

Die unterschlächtigen Wasserräder im Schnurgerinne mit geraden Schaufeln geben bekanntlich einen Nutzeffect von höchstens nur 30 bis 36 Procent des theoretischen Effects des Wassers. Diesen geringen Effect wollte Poncelet vermehren, indem er die Schaufeln so formirte, daß der aus der Schützöffnung herausstürzende Wasserstrahl auf dieselben keinen Stoß, sondern nur einen Druck ausübte, wobei derselbe seine ganze Geschwindigkeit einbüßen und die Schaufeln mit o Geschwindigkeit verlassen sollte. Zu diesem Zweck formte er die Schaufeln nach einer Curve, deren concave Seite dem Wasserstrahl entgegensteht. Dieser Wasserstrahl wird nun bei seinem Eintritt in das Rad, indem er mit $c - v$ Geschwindigkeit d. i. mit der Differenz der Geschwindigkeiten des stoßenden Wasserstrahls und der der ausweichenden Schaufelfläche beginnt, längs dieser Curve mit vergrößerter Geschwindigkeit emporsteigen und sich zu einer der Anfangsgeschwindigkeit $c - v$ entsprechenden Höhe erheben; diese Höhe wäre = dem Quadrat der Differenz der Geschwindigkeiten des anstoßenden Wasserstrahls und jener der ausweichenden Fläche, getheilt durch das Vierfache der Fallhöhe d. i. $= \frac{(c - v)^2}{4g}$, wo c die Geschwindigkeit des stoßenden

Wasserstrahls, v die Geschwindigkeit der ausweichenden Fläche und g den Fallraum (15,625 Rheinl. Fuß) in der ersten Secunde ausdrückt. Der Wasserstrahl beginnt dann längs der Schaufel niederzusinken und würde im untersten Puncte wieder mit c — v Geschwindigkeit anlangen, wenn er nicht unterdessen mit v Geschwindigkeit der Bewegung der Schaufel gefolgt wäre und daher nur noch mit c — 2 v Geschwindigkeit die Schaufel verlassen könnte. Nach Poncelet soll aber diese Geschwindigkeit $c - 2v = o$ sein, woraus sich für diese Räder $v = \frac{1}{2} c$ ergiebt. Der Theorie nach würden also die Poncelet'schen Räder 100 Procent Effect geben, in der Wirklichkeit aber kann derselbe nie erreicht werden, weil das Wasser beim Austritt aus dem Rade niemals o Geschwindigkeit hat, sondern zur Erleichterung des Abflusses immer noch einige Geschwindigkeit übrig behalten muß. Die Höhe der Schaufeln bestimmt sich nach der Höhe, bis zu welcher das Wasser in denselben aufsteigt; diese Höhe ist wie schon erwähnt $= \frac{(c-v)^2}{4g}$, und setzt man $v = \frac{1}{2} c$, so ist sie $= \frac{1}{4} \frac{c^2}{4g}$. Bezeichnet H das Gefälle vom Spiegel des Oberwassers bis zum Spiegel des Unterwassers, so ist $c^2 = 4gH$, also die Höhe der Schaufeln $= \frac{1}{4} H$, oder gleich dem vierten Theil des Gefälles, und um diese Entfernung muß der obere Rand der Schaufel über dem obern Rande der Schützöffnung liegen. In dieser Bedingung liegt zugleich eine Bestimmung der Größe des Gefälles, bis zu welchem Poncelet'sche Räder anzuwenden möglich sind, da die practische Ausführbarkeit der Schaufelhöhe nicht viel über 2 Fuß betragen dürfte.

Außer dem größeren Nutzeffect, welchen die Poncelet'schen Räder gegen die mit geraden Schaufeln gewähren, haben dieselben auch noch den Vortheil, daß sie mit einer größern Geschwindigkeit umlaufen und daher die Vorgelegsräder im Innern der Mühle kleinere Verhältnisse haben können.

Die Fig. 1. stellt das vom Hrn. Mühlenbaumeister Wulff in der Weizenmühle zu Danzig nach dieser Theorie erbaute Wasserrad im Längendurchschnitt mit dem Mahlgerinne dar. Die Welle A des Wasserrades ist aus 4 starken Balken a, a, zusammengesetzt, indem dieselben flach gegen einander gelegt und verdübelt sind, nachdem zuvor die Fugen mit heißem Theer getränkt worden sind. Zwei Schraubenjoche dienen diesen 4 Balken zur festen Verbindung. Jedes dieser Schraubenjoche besteht aus 4 Bändern von Schmiedeeisen, deren jedes an einem Ende mit einem Ohr, am andern Ende mit einem Schraubengewinde versehen ist und welche so zusammengefügt werden, daß das Gewinde des einen Bandes durch das Ohr des andern gesteckt und mit einer Mutter angezogen werden kann. Zur Unterstützung der Welle dient außerhalb der Mühle ein Angewelle, welches auf zwei Streckwellen ruht, die über das Freigerinne gelegt sind, und welches mittels hölzerner Keile nach allen Richtungen hingezogen werden kann, um das Rad auf diese Weise in die Lehre zu bringen. Auf dem Angewelle ist durch einen Bolzen der gußeiserne Lagerblock befestigt, welcher das eigentliche Zapfenlager enthält. Die Einlagen desselben sind von kernigem weißbuchenen Holz. Diese Lagerstücke sind

so eingelegt, daß sie den Zapfen nicht vollständig umschließen. Das obere Lagerstück wird durch einen aufgelegten und mit Schraubenbolzen angezogenen eisernen Deckel befestigt. Die beiden Enden der vierkantigen Wasserradwelle A sind rund abgespitzt und in dieselben sind gußeiserne Kreuzzapfen D gelegt, von denen einer Fig. 2. besonders dargestellt ist. Die Walze d desselben ist abgedreht und läuft zwischen den Futtern des Lagers C Fig. 3.

Ist der Zapfen D in die Welle eingelegt, so wird dieselbe mit eisernen Ringen, welche warm auf das abgerundete Wellenende eingetrieben sind, gebunden und die Zapfen durch Holzkeile, die in das Hirnholz der Welle eingetrieben sind, unwandelbar in derselben befestigt. Auf der Welle A sitzt das Wasserrad B, dessen Gerippe zunächst von 2 Kränzen E, E gebildet wird. Diese Kränze sind von Eichenholz 1 Fuß 10 Zoll breit, und wegen dieser Breite auf gewöhnliche Weise aus kreisförmigen Felgen mit centrischen Stößen nicht wohl darzustellen. Es wurde daher eine Construction gewählt, welche gestattet, Bohlen von jeder vorhandenen Breite zu benutzen. Fig. 4 ist der Verband der hölzernen Reifen E, E dargestellt. Jeder Reifen besteht aus 2 Felgenlagen, die Zahl der Felgen in jeder Lage und ihrer Länge richtet sich nach dem vorhandenen Material; am besten ist es immer, die Zahl der einzelnen Stücke so gering als möglich zu machen. Fig. 4 zeigt, daß die Stoßfugen in der Richtung der Tagente an der innern Peripherie des Reifens liegen und zwar so, daß die Stoßfugen der obern Felgenlage entgegengesetzt den Stoßfugen der untern Felgenlage laufen. e sind die Felgen der obern, e′ die Felgen der untern Felgenlage. Die Felgen erhalten so eine dreieckige Form; die Nägel, deren auf jede Felge 12 kommen, sind so vertheilt, daß sie in den Felgen der obern Lage sowohl, als in denen der untern ganz gleichmäßig angeordnet erscheinen. Die Anfertigung dieser Reifen geschieht auf dem Radestuhl und zwar so, daß abwechselnd eine Felge der obern auf eine der untern Lage gelegt wird, wobei jedesmal der Reifen umgekehrt werden muß.

Die Befestigung der Reifen auf der Welle geschieht mittels der Arme F durch Keile. Jeder Reifen hat 4 Jocharme in holländischem Verbande. Diese sind aus Eichenholz angefertigt und dazu krumm gewachsenes Schiffsbauholz gewählt, um die 8 Unterstützungspuncte, in welchen die Arme F, F mit den Reifen E E verbunden sind, möglichst gleichmäßig auf der Peripherie des Kranzes zu vertheilen. In Fig. 5 und 6 ist einer dieser Arme im Detail gezeichnet und daraus zugleich der Verband in dem Schluß um die Welle sichtbar. Die Arme sind um die äußere Fläche der Kränze angeplattet und außerdem mit eisernen Klammern f, f und Schraubenbolzen befestigt, wie dieß Fig. 7 und 8 zeigen. Fig. 9 stellt eine der Klammern f, f besonders dar. Zwischen den Kränzen E, E sind die Schaufeln befestigt. Dieselben sind von starkem Eisenblech und mittels einer besonderen Vorrichtung nach einer bestimmten Curve gewalzt. Die von Poncelet angegebene Schaufelcurve hat sich jedoch nicht als bewährt herausgestellt.

Für das vorliegende Rad wurde daher folgende Construction festgestellt, welche vollkommen befriedigende Resultate gewährt hat. Durch die Mitte des einströmen-

den Wasserstrahles und in der Richtung desselben wird eine Linie gezogen, welche Fig. 1 durch Puncte angedeutet ist. Diese Linie schneidet die äußere Peripherie des Radkranzes, und in diesem Durchschnittspuncte wird eine Normale auf jene Linie errichtet und auf derselben der dritte Theil des mittlern Gefälles von 5 Fuß, oder die doppelte Höhe der Schützöffnung abgetragen, hier also 20 Zoll; aus dem so gefundenen Puncte wird mit dieser Entfernung von 20 Zoll als Radius ein Kreisbogen beschrieben, welcher die Schaufelkrümmung angiebt. Man sieht aus dieser Construction, daß die Mittellinie des einfallenden Wasserstrahls eine Tangente zu diesem Kreisbogen ist und daß das letzte Element der Curve nach dem Mittelpuncte des Rades zu sich der Richtung des Halbmessers nähert. Da in dem obersten Puncte der Schaufel die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser hinaufsteigt, nach der Theorie gleich Null wird, so wird hier auch kein Stoß mehr gegen dieses Element stattfinden können.

Was die Befestigungsart der Schaufeln betrifft, so sind dieselben nicht allein an die hölzernen Radkränze befestigt, sondern sie sind auch noch in der Mitte ihrer Länge durch Zwischenstücke unterstützt. Die Figuren 10, 11 und 12 geben die Details zu diesem Verbande. An die Radkränze E, E sind zunächst die Winkelbänder G, G Fig. 13 befestigt. Ein solches Winkelband ist in Fig. 12 dargestellt; es ist von starkem Eisenblech, nach der Richtung der Schaufelkrümmung gebogen und an der concaven Seite mit einem rechtwinklig umgekröpften Rande versehen; seine convexe Seite dient der Schaufel als Auflager und diese ist darauf festgenietet; der umgekröpfte Rand dagegen dient zur Befestigung des Winkelbandes G an der innern Fläche e der Reifen E, wie Fig. 10 zeigt; diese Befestigung wird bei jedem der Winkelbänder durch drei Schraubenbolzen g, g bewirkt. Um nun das Durchbiegen der Schaufeln zu verhindern, dient die Verstrebung in der Mitte derselben J J. Es sind nämlich ähnliche Winkelbänder wie die G, G in der Mitte jeder Schaufel angenietet und zwar paarweise auf der concaven Seite derselben i′ sowohl, als auf der converen i″ Fig. 14. Jedes Paar dieser Winkelbänder bildet auf der hohlen, wie auf der erhabenen Seite der Schaufel einen Falz und in diesem Falze werden die Zwischenstücke l, l eingeschoben und jedesmal mit 3 Bolzen befestigt. Fig. 11 stellt ein solches Zwischenstück l besonders dar und Fig. 15 das dazugehörige Winkelband i″. Die Zwischenstücke l, l sind ebenfalls von Eisenblech; um aber das Rad durch dieselben nicht gar zu schwer zu machen, sind sie in der Mitte bei i i ausgehauen und bilden gleichsam nur ein Gerippe, wie dieß in Fig. 11, 14 und 15 deutlich zu sehen ist.

Durch den im Vorhergehenden beschriebenen Verband erhält das ganze Rad eine bedeutende Festigkeit und Steifheit, doch ist dasselbe kostspielig.

Was die Geschwindigkeit des Rades betrifft, so arbeitet dasselbe am vortheilhaftesten, wenn es sich mit der halben Geschwindigkeit des einströmenden Wassers bewegt; diese letztere Geschwindigkeit c ergiebt sich, wenn man aus der Druckhöhe h, welche gleich der Entfernung des Oberwasserspiegels von der Mitte der Schütz-

öffnung im Mittel $= 4,25$ Fuß ist, die Quadratwurzel zieht, diese durch den Contractionscoefficienten a, welcher, da die Contraction nur an einer Seite stattfindet, 0,75 beträgt, vervielfältiget und das Product noch mit 7,9 multiplicirt, so daß man erhält:

$$c = 7{,}9\,a\sqrt{h} = 7{,}9 \,.\, 0{,}75\sqrt{4{,}25} = 12{,}2.$$

Die Geschwindigkeit der Radschaufeln v ist daher $= \frac{1}{2}\,c = 6$ Fuß in der Secunde. Da nun der Durchmesser des Rades 15 Fuß und die Kranzbreite 2 Fuß beträgt, so ist der mittlere Durchmesser 13 Fuß und die dazu gehörige Proportion $= \frac{13 \,.\, 22}{7} =$ 40,85 Fuß. Die Geschwindigkeit derselben in der Minute ist aber 60 . 6,1 Fuß und das Rad macht daher in einer Minute $\frac{60 \,.\, 6{,}1}{40{,}85} = 8{,}96$ Umdrehungen.

Die in das Rad gelangende Wassermenge ist gleich der Geschwindigkeit, multiplicirt mit dem Flächeninhalt der Schütze. Nun beträgt aber die Höhe der Schützöffnung 10 Zoll $= \frac{5}{6}$ Fuß, die Breite derselben 6 Fuß; folglich der Flächeninhalt $\frac{5}{6} \,.\, 6 = 5$ Quadratfuß; dieses Product mit $c = 12{,}2$ multiplicirt, giebt die in einer Secunde anschlagende Wassermenge $= 5 \,.\, 12{,}2 = 61$ Kubikfuß. Wird nun das mittlere Gefälle zu 5 Fuß angenommen, so ist die vorhandene rohe Kraft

$$= \frac{61 \,.\, 5 \,.\, 66}{510} = 39{,}5 \text{ Pferdekräfte,}$$

und bei Annahme von 66 Procent Nutzeffect würde die auf die Mühle übertragene Kraft 26,3 Pferdekräfte betragen.

§. 3.

Wasserrad der Mühle zu Corbeil.

(Hierzu Taf. I. Fig. 16 u. 17.)

Das Wasserrad, welches die Herren Cartier und Armengaud für die Mühle zu Corbeil an der Essonne erbaut haben, ist ein sogenanntes Strauberad mit Kropf- und Ueberfallschütze, wie es in neuerer Zeit statt der Pansterräder mit vielem Vortheil da angewendet wird, wo ein sehr veränderliches Gefälle und eine bedeutende Wassermenge zum Betriebe des Rades zu verwenden sind. Dasselbe treibt gegenwärtig zwölf Mahlgänge mit den erforderlichen Hilfsmaschinen zum Reinigen des Getreides und zum Beuteln des Mehles nach amerikanischer Art, während die früher an dieser Stelle gestandenen sechs Wasserräder nur sechs Mahlgänge nach alter französischer Mahlmethode trieben. Der Wasserstand vor diesem Rade ist so veränderlich, daß auch das Gefälle des Rades zuweilen 3 bis $3\frac{1}{4}$ Meter ($9\frac{1}{2}$ bis 10 Fuß) erreicht, während es ein ander Mal bis auf Null abnimmt. Man mußte daher ein mittleres Gefälle suchen, welches auf 2,475 Meter (7 Fuß 10,6 Zoll) festgesetzt wurde. Dasselbe ist von dem Fachbaume des Ueberfallwehres bis zum mittleren Stande des Unterwassers gemessen und dabei angenommen, daß das Rad ohne erheblichen Verlust an Nutzeffect 30 bis 35 Centimer (11 bis 13 Zoll) im Unterwasser gehen könne. Die mittlere Wassermenge beträgt 1,2 Kubikmeter (38,8 Kubikfuß) in der Sekunde.

Der Kropf A Fig. 16 ist aus Schnittsteinen hergestellt, welche auf einer soliden Hintermauerung B von Ziegelsteinen lagern; er wird von beiden Seiten durch vertikale Seitenwände P und P′ begrenzt, deren vordere P′ bis zur Mittellinie der Welle hinaufreicht und zugleich zur Unterstützung des äußern Zapfenlagers F′ dient; die andere P aber ist die Wand des Mühlengebäudes mit 6 Zoll Vorsprung, welcher eine Art Wasserbank bildet und den Kopf an dieser Seite einschließt. Das Mauerwerk ist in hydraulischem Kalkmörtel ausgeführt und die Fugen sind mit Roman-Cement ausgestrichen. Das untere Ende des Kropfes läuft in einen schrägen Abschußboden aus, welcher noch 3 bis 4 Meter unterhalb des Rades fortgesetzt ist und eine Neigung von 1 zu 10 hat.

Das den Kropf bildende Mauerwerk ist am obern Ende noch durch eine Lehmschicht C gegen die Einwirkung des durchsickernden Wassers verwahrt. Der Kropf selbst ist oberhalb durch den Fachbaum N abgeschlossen, welcher quer über den Kropf gehend an beiden Enden in das Mauerwerk der Seitenwände eingemauert ist; die eine Seite desselben ist nach dem Radius des Kropfes ausgerundet. Auf den Fachbaum N ist der Kropf M aufgeschraubt, welcher der Länge nach aus zwei Stücken Gußeisen besteht, die in der Mitte durch einen gußeisernen Ständer J vereinigt und an denselben angebolzt sind. Dieser Ständer ist mit dem untern Ende gegen den Fachbaum N verschraubt, das obere Ende aber mit dem Holm K verbunden, in welchen auch die Griessäulen J′ eingezapft sind; zwischen letztern und dem schon erwähnten Ständer bewegen sich in Falzen die beiden Ueberfallschützen L, deren Unterkante sich gegen den Kropfbalken M stützt. Des bedeutenden Druckes wegen, den er auszuhalten hat, ist er mittels Splintbolzen auf dem Fachbaume gut befestigt und überdieß noch durch Rippen verstärkt, welche jedes Durchbiegen verhindern sollen. Die Oberkante des Kropfbalkens M liegt 3 Decimeter ($11^1/_2$ Zoll) unter der Oberkante des Fachbaumes am Ueberfallwehre. Die Griessäulen sind in die gemauerten Seitenwände eingelassen und bestehen, wie auch der Fachbaum und der Holm des Grieswerkes, aus Eichenholz. Die Schützen L bestehen aus eichenen, der Länge nach durch Feder und Nuth verbundenen Bohlen und gleiten in den Falzen des gußeisernen Ständers J und den Griessäulen J′ auf und nieder. Ihre Enden sind, soweit sie in den Falzen gehen, mit flachem Schmiedeeisen von 0,060 Met. ($2^1/_3$ Zoll) Breite und 0,007 M. ($^1/_3$ Zoll Dicke beschlagen. Die Seite der Schützen, welche an den Kropfbalken anliegt, ist 0,081 Met. stark und bildet mit dessen Rande eine parallele Ebene, während die andere Seite, zu besserer Festigkeit, nach dem gußeisernen Ständer zu 0,11 Met. stark ist. Wenn das Rad still stehen soll, so muß die Schütze gehoben werden und diese muß dann hoch genug sein, damit das Wasser oben nicht überfließe; ihre Oberkante muß dann wenigstens 0,11 Met. über der Oberkante des Fachbaumes des Ueberfalles liegen, und eben so viel muß noch die Unterkante an dem Kropfbalken anliegen, damit das Wasser nicht zwischen diesen und der Schütze durchdringe. Da nun die größte Oeffnung der Schütze 0,30 Met. ($11^1/_2$ Zoll) beträgt, so muß die Höhe der Schutzbreter wenigstens 0,52 M. (20 Zoll) betragen, dieselbe ist aber zu 55 Centimeter angenommen worden. Um das Heben

und Senken der Schützen zu bewirken, ist jede derselben mit zwei Zahnstangen versehen, welche mittels einer Gelenkverbindung an der Schütze befestigt sind und durch Getriebe in Bewegung gesetzt werden können. Diese Getriebe sind auf einer liegenden, in der Mitte bei x gekuppelten Welle w befestigt, welche in das Innere der Mühle reicht und hier durch ein Schneckenrad y mittels einer Schraube ohne Ende y′ in Umgang gesetzt werden kann. Die Zahnstangen gehen durch den Holm K, auf welchem die Zapfenlager der Welle v befestigt sind; sie werden außerdem durch Frictionsrollen und durch die Seitenbacken der Getriebe in der richtigen Lage erhalten und geführt. Die Schraube ohne Ende y′ hat ein einfaches Gewinde von 0,025 Met. ($11\frac{1}{2}$ Lin.) Steigung; ihre vertikale Achse reicht bis zu der Etage hinauf, wo die Mahlgänge sich befinden; hier ist dieselbe mit einem Kurbelrädchen versehen, durch dessen Umdrehung der Schützenstand regulirt werden kann. Um stets ein genaues Maß zu haben, wie weit die Schütze geöffnet ist, hat man mit der einen Zahnstange eine dünne Eisenstange verbunden, welche außerhalb des Mühlenhauses bis zu der Etage, wo die Mahlgänge sich befinden, in die Höhe führt, wo sie rechtwinklich umbogen durch die Mauer hindurch geht und dort an einer Scale den jedesmaligen Stand der Schütze nach Centimetern und halben Centimetern anzeigt. Bei einer Umdrehung der Schraube ohne Ende bewegt sich das Schneckenrad um einen Zahn weiter; da aber dasselbe 40 Zähne und das Getriebe v″ 0,08 Centim. Theilrißdurchmesser hat, so heben oder senken sich die Zahnstangen, folglich auch die Schützen, bei jeder Umdrehung der Kurbel an der Welle z um 0,00628 Met. = $\frac{1}{4}$ Zoll.

Die Welle des Wasserrades ist von Eichenholz, 8,60 Met. ($27\frac{1}{2}$ Fuß) lang, im Querschnitt achteckig und nur da, wo das gußeiserne Stirnrad G befestigt ist, quadratisch. Die Seite dieses Quadrats mißt 0,75 Met. ($28\frac{2}{3}$ Zoll) und diese Stärke ist erforderlich, um das Gewicht des Rades, welches im Gange 18,7 Kilogr. (40,000 preuß. Pfund) übersteigen kann, auszuhalten. Die beiden Enden der Welle sind mit Zapfen versehen, deren Walzen aus Schmiedeeisen die Flügel des Kreuzzapfens aber aus Gußeisen gefertigt sind. In der Mitte dieses gußeisernen Flügelkreuzes S, S, welches wie ein gewöhnlicher Kreuzzapfen in den Hals der Welle eingelegt wird, worauf man denselben mit drei schmiedeeisernen Ringen r, r bindet, befindet sich eine hohle Büchse oder Muffe, in welche der Stiel t des schmiedeeisernen Zapfens genau paßt und in welcher derselbe gegen das Drehen durch einen flachen Keil u gesichert ist. Jener Stiel des Zapfens ist über das Flügelkreuz hinaus noch um 0,650 Met. (2 Fuß) in das Innere der Welle verlängert und conisch zugespitzt. Das Loch der Welle, welches diesen Stiel aufnimmt, muß genau cylindrisch gebohrt werden und den kleinsten Durchmesser des Zapfenstiels t zum Durchmesser haben, damit nach dem Eintreiben dieses Stiels die Holzfasern zusammengedrückt werden und den Zapfen um so fester umschließen. Sind die Zapfen eingelegt und ist der Hals der Welle mit den schmiedeeisernen Ringen r, r gebunden, so treibt man die Stirn der Welle noch mit kleinen hölzernen oder eisernen Versatzkeilen auf. Die Zapfenlager F und F′ sind auf gußeisernen, in das Mauer-

werk eingelassenen verankerten Unterlagsplatten angeschraubt und mit Einlagen von Pockholz versehen, in welchen die Zapfen laufen.

Zur Befestigung des Wasserrades sind auf die Welle 5 gußeiserne Wellkränze aufgeschoben, von denen hier nur drei dargestellt sind; die beiden andern wird man leicht hinzu denken können. Diese Wellkränze sind durch hölzerne Keile auf der Welle fest gekeilt und die Keile selbst durch vorgenagelte Leisten gegen das Zurückziehen gesichert. Jeder Wellkranz bildet eine achteckige durchbrochene Scheibe, an welcher durch vorstehende Rippen acht Schuhe für die acht hölzernen Arme des Radkranzes gebildet sind; in diese Schuhe werden die Arme m von Eichenholz eingelegt und jeder durch zwei Schraubenbolzen festgehalten. Um dieses noch sicherer zu bewirken, ist der obere Rand der Hinterwand des Schuhes mit einer vorspringenden Rippe versehen, welche in den Arm eingelassen wird.

Die Arme tragen die Radkränze, deren natürlich eben so viel als Wellkränze vorhanden sind, nämlich fünf. Jeder Radkranz besteht aus acht Felgen, deren Stoß jedesmal in die Mitte zwischen zwei Arme fällt. Die Verbindung der Arme geschieht durch einen Schlitzzapfen mit Versatz, und außerdem durch ein in den Arm und den Kranz eingelassenes Band m′ von Flacheisen, welches durch einen durch dasselbe und den Arm gehenden Zugkeil scharf angezogen werden kann. Die Radkränze a sind ebenfalls von Eichenholz. Die Verbindung der Felgen an den Stößen geschieht auf ähnliche Weise wie die Verbindung der Arme mit dem Radkranze. Die Felgen sind nämlich zusammengeschlitzt und durch Bänder b′, b′ von flachem Schmiedeeisen, welche zu beiden Seiten über den Stoß gelegt und in die Felgen eingelassen sind, fest mit einander verbunden. Die Befestigung dieser Schienen oder Stoßbleche geschieht in der einen Felge durch zwei Bolzen c, c mit rundem Kopfe und sechseckiger Schraubenmutter, in der andern Felge aber durch eiserne Zugkeile d, durch deren Eintreiben man die Stöße fest zusammenziehen kann.

Der Zweck der Radkränze ist die Befestigung der Schaufeln des Wasserrades, weshalb sie an ihrer äußern Peripherie mit sogenannten Stelzen oder Docken e versehen sind. Diese sind von Eichenholz und durch den Radkranz durchgezapft; ihre Zapfen stehen über die innere Peripherie des Radkranzes noch 0,13 Met. (5 Zoll) vor und werden durch einen Keil f fest an den Radkranz angezogen. Da jedoch die über die innere Peripherie vorstehenden Zapfen im Winter Anlaß zum Ansetzen von Eis geben, wodurch Nachtheil für das Rad entstehen kann, so ist es besser, die Zapfen abzuschneiden und die Docken durch Nägel zu befestigen, welche durch den Kranz hindurch gehen. Die Vorderkante dieser Docken, auf welcher die Stoßschaufel befestigt wird, liegt in der Richtung des Halbmessers, die Hinterkante aber ist abgeschrägt. Die Schaufeln sind von Fichtenholz und mittels zweier Bolzen mit rundem Kopfe und sechseckiger Mutter an den Docken befestigt. Dadurch erlangt man den Vortheil, daß die Schaufeln, wenn sie beschädigt sind, leicht gewechselt werden können. Die älteren Strauberäder mit Kropfgerinne haben außer den Stoßschaufeln noch Bodenschaufeln, welche auf die äußere Peripherie des Radkranzes

aufgenagelt werden, um dadurch zu verhindern, daß das Wasser über die Schaufeln in das Innere des Rades schießt. Wenn bei dem gegenwärtigen Rade nur die Stoß- und Bodenschaufeln vorhanden wären, so würden offenbar die letztern von dem einfließenden Wasserstrahle normal getroffen werden, wodurch das Rad Stöße und Erschütterungen erleiden und die Wirkung des normalen Stoßes verloren gehen würde. Dieses zu vermeiden sind also zwischen den Stoß- und Bodenschaufeln noch Kropf-, Riegel- oder Setzschaufeln angebracht, welche mit denselben einen Winkel von etwa 45^0 bilden und den Stoß des Wassers brechen. Dieselben sind mit Nägeln an die Stoß- und Bodenschaufeln befestigt. Zur Uebertragung der Bewegung des Rades dient ein großes gußeisernes Stirnrad G, welches zu beiden Seiten in zwei gußeiserne Getriebe eingreift, deren jedes durch weitere Vorgelege sechs Mahlgänge in Bewegung setzen kann. Das Stirnrad hat 200 Zähne, bei 0,0733 Met. (2,8 Zoll) Theilung, und einen Theilriß-Durchmesser von 4,670 Met. (14 Fuß 10$^1/_2$ Zoll), die Zähne haben 0,272 Met. (10$^1/_3$ Zoll) Breite. Die eingreifenden Getriebe haben 1,26 Met. (4 Fuß) Durchmesser im Theilriß, laufen auf ihren Wellen lose um und werden, je nachdem das eine oder das andere System von Mahlgängen, oder beide in Bewegung gesetzt werden sollen, mit diesen mittels einer Muffe, welche auf ihrer Welle der Länge nach verschiebbar ist, gekuppelt. Das Verschieben dieser Muffe geschieht mittels einer Schraube T und eines Kurbelrädchens, welche beide an der Welle befestigt sind und sich mit derselben umdrehen. Die Befestigung des Rades auf der Welle wird durch 16 Stellschrauben q, q bewirkt, deren Gewinde in besondere viereckige, schmiedeeiserne und in die Naben eingelassene Platten eingeschnitten sind. Diese Schrauben können nach Erfordern bei'm Ablehren des Rades angezogen werden, worauf man sie, wenn das Rad in der Lehre ist, durch Gegenmuttern unverrückbar befestigt. Da beim Andrehen der Schrauben die Köpfe derselben sich in das Holz der Welle einziehen würden und dieses überhaupt kein sicheres Widerlager bildet, so sind in die Welle da, wo die Schraubenköpfe angreifen, eiserne Platten eingelassen.

Oberhalb der Schütze befindet sich im Gerinne ein Gitter von eisernen Stäben, welches dazu dient, die etwa herbeigeführten fremden Körper von der Schütze und dem Rade entfernt zu halten; dasselbe besteht in einem schräg über das Gerinne gelegten Balken B, in welchen schmiedeeiserne Stangen S, S eingesetzt sind. Die Unreinigkeiten werden von Zeit zu Zeit durch die Freischütze Q abgelassen, deren sich zwei, jede von 0,76 Met. (28 Zoll) Breite, oberhalb dieses Gitters befinden; außerdem ist noch eine große Freischleuse von 10 Met. (31 Fuß 10 Zoll) Breite zum Ablassen des Oberwassers bei etwaigen Bauten und bei Hochwasser eingerichtet. Das Gesammt-Gewicht dieses Rades beträgt 18719 Kilogr. oder 40021 preußische Pfunde. Das Rad macht in der Minute drei Umgänge, ohne irgend einen Nachtheil für die Größe des Nutzeffectes, welcher nach den Versuchen von Armengaud 70 Procent betragen soll.

§. 4.

Von den Kreiselrädern.

(Hierzu Taf. II.)

Die **Kreiselräder** oder **Turbinen** sind in der neuern Zeit an vielen Orten mit dem besten Erfolge in Ausführung gebracht worden und haben in vielen Fällen so entschiedene Vorzüge vor den übrigen Wasserrädern erwiesen, daß sie allgemein die Aufmerksamkeit des Publikums auf sich gezogen haben.

Das Princip, welches diesen Rädern zum Grunde liegt, ist folgendes: Wenn sich in einem allseitig verschlossenen Raume oder Gefäße Wasser befindet, so drückt es auf die Wand- oder Seitenfläche des Gefäßes und zwar auf die tiefer liegenden Puncte derselben stärker als auf die höher liegenden; die Pressungen, welche zwei gleich große Flächentheile in verschiedenen Tiefen unter dem Wasserspiegel erleiden, verhalten sich wie die Quadratwurzeln aus den zugehörigen Abständen des Wasserspiegels, d. h. wie die Quadratwurzeln aus den Druckhöhen. Sobald man nun an irgend einer Stelle eine Oeffnung in der Wandfläche des Gefäßes macht, wird durch dieselbe das Wasser mit einer Geschwindigkeit ausfließen, welche der früher an dieser Stelle stattgefundenen Pressung proportional sein, d. h. im Verhältnisse der Quadratwurzel aus der Druckhöhe stehen wird. Befände sich nun vor der Ausflußöffnung ein Hinderniß, z. B. eine schiefgestellte Platte, so würde der ausströmende Wasserstrahl, vermöge der von seiner Geschwindigkeit abhängenden Bewegkraft, dasselbe wegzudrängen versuchen und, wenn der Widerstand desselben kleiner als die Bewegkraft des Wassers ist, auch wirklich zur Seite drängen. Soll nun auf diese Weise eine stetige Bewegung entstehen, so müssen die Bedingungen so gewählt werden, daß an recht vielen Puncten gleichzeitig ein Hinderniß weggedrängt wird und daß daher die Einwirkung des Triebwassers immer fortdauert. Es ist daher nothwendig, daß man das Gefäß, welches das Triebwasser faßt, cylindrisch macht, ihm am Boden einen horizontal herumgehenden Schlitz giebt und außerhalb des letztern ein um seine Achse bewegliches, ringförmiges Gefäß anbringt, in welchem senkrechtstehende, gegen das ausströmende Wasser dagegen schiefliegende Platten den Stoß und Druck des Wassers aufnehmen, um dadurch die Umdrehung dieses Gefäßes, Rades, zu bewirken.

Figur 18 stellt ein solches Kreiselrad im Durchschnitt dar; VWXY ist das Aufschlaggerinne, in dessen Boden sich eine cylindrische Oeffnung mit dem büchsenförmigen Fortsatze RS befindet; unter letzterem liegt in einiger Entfernung der kreisrunde Boden LM, so daß dadurch überall eine gleichhohe cylindrische Spalte gebildet wird. Der horizontale Boden LM ist mittels der mit ihm aus einem Stücke bestehenden Hülse an der vertikalen Röhre NO befestigt, welche letztere oberhalb von zwei horizontal liegenden Balken gehalten wird. Außerhalb der oben erwähnten Spalte liegt das ringförmige Gefäß oder Rad DEFG, welches zwischen zwei horizontal liegenden Platten, wovon die untere DE als Boden dient, die obere FG aber bloß aus einem Ringe besteht, mit Schaufeln HK versehen ist. Die ge-

wölbte Bodenplatte DE ist mit der stehenden Welle AB fest verbunden; letztere ruht bei B auf einem Zapfen, geht durch die vertikale Röhre NO und pflanzt oberhalb die vom Rade empfangene Bewegung weiter fort.

Der größte Nutzen wird aber bei dieser Maschine vom Triebwasser nur dann erreicht, wenn der ganze Druck des ausströmenden Wassers gegen die schiefgestellten Schaufeln möglichst vollständig zur Umdrehung des Rades verwendet wird, da dann alles Wasser das Rad ohne Geschwindigkeit und Druckkraft verläßt. Zu diesem Behuf werden daher die Schaufeln nach einer krummen Linie construirt, wie Fig. 19 zeigt, und auch die feststehende Bodenplatte LM mit Leitkurven versehen, durch deren Form die Richtung bestimmt wird, in welcher das Triebwasser die Schaufeln des beweglichen Rades zunächst trifft. C ist ein Durchschnitt der Welle, auf welche das äußere bewegliche Rad die Kraft fortpflanzt; AH ist eine Schaufel in letzterem, AD eine der feststehenden Leitkurven.

Wenn die horizontal umlaufende Oeffnung immer von gleicher Größe blieb, so müßte man zur Erlangung einer gleichen Wirkung auch immer mit einer gleich großen Wassermenge arbeiten. Da aber letztere nicht immer in gleichen Quantitäten vorhanden ist, so ist eine Vorrichtung erforderlich, durch welche die Menge des in das Rad eintretenden Wassers gestellt oder regulirt wird. Dem gemäß bringt man also statt eines mit dem Boden fest verbundenen cylindrischen Fortsatzes eine bewegliche cylindrische Schütze RS an, welche durch Stangen T und U gehoben und gesenkt werden kann. Alle Theile des Rades bestehen aus Eisen; überall, wo das Wasser eine Ecke findet, um die es fließen muß, ist dieselbe abgerundet, namentlich bei P und Q; die Schaufeln des Rades sind am innern Umfange abgefaßt, um jeden Rückstau des eintretenden Triebwassers zu vermeiden, übrigens, ebenso wie die Leitkurven, gehörig geplättet. Die Schaufeln des Rades können aus zwei sich in einander verlaufenden Kreisbogen construirt werden, von welchen der äußere nicht ganz in der Richtung der Tangente an dem äußern Umfang ankommt, sondern mit dieser einen Winkel von 10 bis 15° bildet. Der innere Kreis aber trifft auf das Ende der Leitkurve rechtwinklig auf; und damit das Wasser ungehindert in das Rad gelange, macht man nur $1/3$ bis $1/2$ so viel Leitkurven als Schaufeln.

Aus den zahlreichen Versuchen, welche Morin mit Kreiselrädern angestellt, hat sich ergeben: daß diese Räder sowohl bei großem, als bei kleinem Gefälle anwendbar sind; daß sie als Nutzeffect 70 bis 78 Procent von dem absoluten Betrage der Triebkraft liefern; daß sie mit sehr verschiedenen Geschwindigkeiten gehen können, über oder unter der dem Maximum zukommenden, ohne daß deshalb der Nutzeffect von obiger Zahl bedeutend abweicht, und daß sie auch unter dem Wasser in einer Tiefe von 1 Meter und darüber laufen können, ohne daß jene Zahl merklich sich ändert. Hiermit stimmt auch das Urtheil des Hrn. Prof. Dr. Egen in Elberfeld überein, welches derselbe in den Verhandlungen des Gewerbvereins in Preußen in der vierten Lieferung dahin abgiebt: daß

1) Das Kreiselrad unterscheidet sich dadurch wesentlich von allen übrigen Wasserrädern, mit Ausnahme des Reactionsrades (von Seeger), daß es bei allen

Fallhöhen, von der niedrigsten bis zur höchsten, in Anwendung gebracht werden kann. Die gewöhnlichen Wasserräder werden schon bei Gefällen von 30 Fuß sehr unbehülfliche und träge gehende Kraftmaschinen. Das Kreiselrad wird unstreitig für so hohe und höhere Gefälle künftig sehr häufig mit großem Vortheil zur Anwendung gebracht werden können. In Gebirgsgegenden und beim Bergbau kann man häufig sehr hohe Gefälle zur Benutzung bringen, die darum unberücksichtigt blieben, weil gewöhnliche Wasserräder nicht angewendet werden konnten.

2) Bei Gefällen von 9 bis 30 Fuß Höhe geben die rücken- und oberschlächtigen Räder einen um 5 bis 15 Procent höhern Effect als die Kreiselräder und werden also schwerlich von denselben verdrängt werden. Besonders möchten Kreiselräder für den Betrieb von Hammerwerken und Walzwerken weniger geeignet befunden werden. Wenn aber in einzelnen Fällen eine sehr große Winkelgeschwindigkeit, oder Ersparung an Raum, von besonderem Werthe sein sollte, so würden für sie Kreiselräder zu empfehlen sein.

3) Für Gefälle von 6 bis 9 Fuß können Poncelet'sche Räder nicht zweckmäßig mehr zur Anwendung gebracht werden. Rückenschlächtige und Brusträder müssen bei bedeutenderem Wasserzuflusse sehr breit gebaut werden; sie haben eine geringe Winkelgeschwindigkeit und übertreffen hier kaum nur noch die Kreiselräder an Nutzeffect. In vielen Fällen werden für diese Fallhöhen Kreiselräder mit Vortheil zur Anwendung gebracht werden können.

4) Für Gefälle von 3 bis 6 Fuß Höhe möchte im Allgemeinen noch immer den Poncelet'schen Rädern der Vorzug einzuräumen sein. Nur wo eine große Winkelgeschwindigkeit von größerem Werthe ist, oder wo die Welle des Kreisels zu gleicher Zeit als Wellenbaum für das Triebwerk benutzt werden kann, treten die Kreiselräder mit entschiedenem Vortheil auf.

5) Für Gefälle unter 3 Fuß Höhe möchte ebenfalls ein Kreiselrad vor dem Poncelet'schen Rade entschiedenen Vortheil haben, weil bei Anwendung des letztern Rades der halbe Schützenzug am Gefälle verloren geht, was hier schon 16 Procent und mehr ausmachen kann.

6) Poncelet'sche und gut gebaute rückenschlächtige Räder können, ohne besonderen Nachtheil, 2 bis 3 Fuß Tiefe im Unterwasser haben. Nun betragen aber bei Flüssen von mittlerer Größe (Oder, Spree, Lippe, Ruhr u. s. w.) die häufiger vorkommenden Veränderungen der Wasserhöhen mehr als 3 Fuß, und dabei werden oft auf solchen Flüssen geringe Gefälle benutzt. Unter solchen Umständen wird das Kreiselrad mit großem Vortheile anzuwenden sein, so daß künftig alle Räder mit Pansterzeug wegfallen sollten.

Das Kreiselrad ist aber unter allen Wasserrädern am schwierigsten im Entwurf genau und zweckmäßig den vorhandenen Verhältnissen anzupassen, am schwierigsten auszuführen und am schwierigsten in gutem Betriebe zu erhalten. Wer ein solches Rad anlegen will, vertraue den Entwurf und den Bau nur sachkundigen und umsichtigen Händen an, wenn er des guten Erfolgs gewiß sein will. Im Betreff der

Theorie der Kreiselräder kann nachgelesen werden Prof. Rühlmann's in Dresden Werk: Die horizontalen Wasserräder und besonders die Turbinen oder Kreiselräder ꝛc. Chemnitz 1840. In der neuesten Zeit haben sich um die Verbesserung der Kreiselräder einzelne Practiker sehr verdient gemacht. Namentlich haben Fourneyron in Paris und Nagel in Hamburg dieselben sehr verbessert. Vor allen aber hat sich Fontaine zu Chartres hervorgethan durch seine

§. 5.

Turbine mit Partialschutzbretern und mit oberem Zapfen.

Von Fontaine zu Chartres.

(Hierzu Taf. II. Fig. 20 — 40.)

Als der gelehrte Euler im Jahr 1754 in Betreff des Segner'schen Wasserkreisels Untersuchungen anstellte, nahm er vorerst ein cylindrisches Gefäß, in dessen Boden horizontal umbogene Röhren eingesetzt waren, aus deren Enden das Wasser ausfloß; diese Röhren waren in eine hohle Trommel eingeschlossen, welche mit Speichen an die Umdrehungsachse befestigt war. Ueber der beweglichen Trommel befand sich ein festliegendes cylindrisches Gefäß, welches an seinem untern Ende mit mehreren Kanälen versehen war, aus denen das Wasser unter einer bestimmten schrägen Richtung in die Röhren geleitet wurde. Angestellte Rechnungen führten dann Euler auf den Schluß, daß es vortheilhafter sei, statt der getrennten Kanäle an einander liegende Kanäle anzuwenden, welche nur durch dünne Zwischenwände von einander geschieden sind, so daß sie eine continuirliche, rings um den Behälter herumgehende Oeffnung bilden. Euler erkannte nun wohl, daß das horizontale Wasserrad nur dann einen guten Effect hervorbringen kann, wenn es eine große Anzahl Schaufeln erhält und das Wasser in demselben in möglichst vielen Kanälen geleitet wird.

Fontaine nahm die Euler'sche Turbine in dem Zustande ihrer ursprünglichen Unvollkommenheit auf und verbesserte sie wesentlich dadurch, daß er den Schaufeln und Leitcurven eine bessere Form, eine genauere und vortheilhaftere Richtung für die Erhaltung des möglichst größten Nutzeffectes gab, und zugleich für jede Einlaßmündung ein besonderes Schutzbret herstellte, so daß diese Mündungen vollkommen genau regulirt werden können. Um ferner den Zapfen der Turbinen-Welle leichter schmieren und besichtigen zu können, brachte er denselben nicht, wie bisher, an dem untern Wellende, sondern nach oben hin außerhalb des Wassers an.

Folgendes ist ein Auszug aus dem Berichte, welchen die Specialjury des Departements der Eure und Loire von dem Fontaine'schen Kreiselrade erstattet und woraus die Vorzüglichkeit desselben sich leicht wird darthun lassen: „Die wesentlichen Verbesserungen, welche Fontaine an der Turbine angebracht hat, sind nicht bei bloßen Versuchen stehen geblieben. Die zahlreichen und bedeutenden Kornmahlmühlen der Beauce führen jetzt diese Turbinen ein, welche eine Ersparung in den Anlagekosten gewähren, einen größeren Nutzeffect geben und ganz unabhängig

von den Veränderungen des Wasserstandes arbeiten. Auch in manchen andern Gegenden Frankreichs hat Fontaine sein Kreiselrad angelegt, so daß der Vorzug dieses Rades vor allen ähnlichen Einrichtungen bereits anerkannt zu sein scheint. Die wesentlichsten Punkte der Verbesserung sind folgende. Die Weite des Durchmessers bis zu der Grenze von 6 Metern (= 19 Fuß 1 Zoll $4^2/_3$ Lin.); die Vervielfachung der Schaufeln, welche in einem ringförmigen Raume liegen; die Krümmung dieser Schaufeln nach der verticalen Richtung; das Aufhängen der Radwelle am obern Ende neben dem die Bewegung fortpflanzenden Rade; der Guß des beweglichen Rades und des Schutzbretsystems aus einem einzigen Stücke. Dazu kommt der vortreffliche Guß, die ausgezeichnete Ajustirung des Mechanismus, und die Güte der einzelnen Theile des Apparates. Der Grundcharakter des Fontaine'schen Rades, wodurch sich dasselbe von dem Poncelet'schen Systeme unterscheidet, dem man sonst auch den Namen von Fourneyron, Passot, Olivier und andern Maschinenbauern beilegt, liegt in der Einrichtung der Schaufeln und in der Art des Wasserausflusses. Bei der Fourneyron'schen Turbine wird das Wasser in horizontaler Richtung von innen nach außen durch feststitzende krumme Schaufeln in bewegliche Schaufeln geleitet, welche die entgegengesetzte Lage haben und im Kreise neben einander liegen, so daß das Wasser, welches aus den ersten Schaufeln mit einer der Fallhöhe des Wassers entsprechenden Geschwindigkeit ausströmt, einen Zuwachs an Kraft durch die Wirkung der Centrifugalkraft vom Mittelpuncte des Wassereintritts in die bewegliche Schaufel an bis zu dem Puncte des Austritts aus dieser Schaufel erhält. Bei der Fontaine'schen Turbine leiten gleichfalls feststitzende krumme Schaufeln das Wasser in andere bewegliche Schaufeln, und die Schaufeln haben eine entgegengesetzte Richtung; sie liegen aber vertical über einander auf dem Umfange eines das Rad bedeckenden Schutzbretringes, so daß die geringe Vermehrung der Geschwindigkeit, welche das Wasser von seinem Eintritte in die bewegliche Schaufel bis zu seinem Austritte erhält, nicht mehr bloß von der Centrifugalkraft, sondern auch von der Schwerkraft bestimmt wird. Jeder Schaufeltrog des Schutzbretsystems trägt sein bewegliches Schutzbret, durch dessen Heben und Senken man den Wasserverbrauch regulirt und die Arbeit bestimmt. Ein unbestreitbarer Vorzug des Fontaine'schen Rades ist die Lage des Radzapfens ganz außerhalb des Wassers. In dem Boden sitzt nämlich eine stehende Welle fest, die wird von der hohlen Radwelle umfaßt, letztere wird von dem obern Ende der erstern nach Art eines Mühleisens getragen, und rotirt um dieselbe. Das Visitiren, Repariren und Schmieren des Zapfens geschieht sonach äußerst leicht, während diese Verrichtungen bei einem unter dem Wasser liegenden Zapfen nur mit großer Mühe vorgenommen werden können. Der Nutzeffect dieser Turbine wurde noch durch besondere Versuche, welche von Alcan und Grouvelle in der Mühle zu Vadenay neben Chalons-sür-Marne im Jahre 1843 angestellt wurden, zu 68 bis 71 Procent gefunden, und war also dem der besten Turbinen gleich. Diese Turbine gab für eine Fallhöhe von 140 Centimetern und ein Wasservolum von 1000 Litern eine Nominalkraft von 18 Dampfpferdekräften.

Taf. II. Fig. 20 ist ein Vertikaldurchschnitt durch die Achse der Turbine mit ihrem Schutzbretsysteme und der Trommel, welche die leitenden Curven einschließt. Fig. 21 ein allgemeiner Grundriß.

Die übrigen Figuren stellen die Details der Construction der Haupttheile dar, welche das Rad, die Leitkurven, das Schutzbretsystem und den Zapfen bilden.

Welle der Turbine und Zapfen derselben. Die von Arson angegebene Idee, das ganze Gewicht der Turbine, statt es von unten zu unterstützen, von einem obern Zapfen tragen zu lassen, wurde von Fontaine in Anwendung gebracht. Deshalb mußte die Turbine eine hohle, röhrenartige Welle erhalten, eine Form, die auch außerdem schon sehr vortheilhaft ist und allgemein genommen wird, weil sie der Welle eine größere Steifigkeit giebt, da bekanntlich eine hohle Welle bei gleichem Gewichte oder gleicher Masse der Substanz solider ist, mehr Widerstand leistet und sich weniger leicht biegt, als wenn sie massiv genommen wird.

Bei der auf Taf. II. dargestellten Turbine, welche für eine mittlere Fallhöhe von 140 Centimetern eingerichtet ist, hat man die hohle Welle A an ihrem obern Ende mit einem ausgebauchten eiförmigen Theile A′ gegossen, in welchen die Pfanne, der Zapfen und die Schraubenmutter zum Nachheben zu liegen kommt. Die hohle Welle umgiebt fast in ihrer ganzen Höhe die verticale Säule oder die starke eiserne Stange B, ohne sie jedoch unmittelbar zu berühren; diese Säule B ist im Centrum eines gußeisernen Stuhls C dauerhaft befestigt, und letzteren hat man an ein starkes Lagerstück D auf dem Boden des Flusses gebolzt. Auf dem ausgebauchten Kopfe a dieser unbeweglichen Säule ruht eine bronzene Pfanne b und ein Stahlkorn c, welche den Zapfen d halten und tragen. Der Zapfen d ist aus Schmiedeeisen, am untern Ende vorgestahlt, und auf einem Theile seiner Länge mit einem Schraubengewinde versehen, welches die starke Mauer e aufnimmt, vermittelst deren man die Höhe der Turbine genau reguliren kann.

Muß die Bewegung in eine höher liegende Etage fortgepflanzt werden, wie dies bei dem hier zu beschreibenden Rade der Fall ist, welches eine Mahlmühle mit vier bis fünf Gängen zu treiben hat, so verbindet man, was für ein Turbinensystem auch in Anwendung gebracht sein mag, die Welle A mit einer zweiten stehenden Welle E, in deren unteres Ende die Stange des Zapfens d befestigt wird. In vielen Fällen wird es seine Schwierigkeiten haben, diese zweite Zusatzwelle zu vermeiden; indeß muß man immer dahin trachten, auf den Zapfen d eine möglichst kleine Last zu bringen.

Einrichtung des Wasserrades. Das eigentliche Wasserrad besteht immer nur aus zwei Stücken, welche Fontaine auf eine sehr einfache und wohlfeile Weise herstellt. Das erste Stück ist ein Kranz F, bestehend aus zwei concentrischen Ringen, zwischen denen die krummen Schaufeln f liegen, welche mit den Ringen aus einem Stücke gegossen sind. Aus den Figg. 24 und 25, welche einen Aufriß und Grundriß des Rades liefern, und aus Fig. 29, welche ein Vertikaldurchschnitt zweier Schaufeln parallel zur Achse nach der Linie 4 — 5 ist, sieht man, daß jede dieser Schaufeln erzeugt wird durch eine horizontale gerade Linie, welche durch das

Centrum des Rades geht und sich auf einer erzeugenden Curve a′ b′ c′ (Fig. 28) fortbewegt, während sie zu gleicher Zeit auf der Achse fortgleitet und ihre horizontale Richtung nicht verläßt.

Das zweite Stück des Fontaine'schen Wasserrades ist ein Kreuz mit mehreren Armen oder ein gußeiserner Kuchen H, welcher mitunter die Gestalt eines Kessels hat, wie Fig. 25 ihn darstellt, oft aber auch in der Form eines sehr länglichen abgekürzten Kegels hergestellt wird. Diese letztere Gestalt, welche Fontaine in gewissen Fällen für die zweckmäßigere hält, macht es möglich, die Nabe des Rades 60 bis 80 Centimeter über die Ebene der Schaufeln legen zu können, wodurch dann die Welle um eine gleiche Länge kürzer wird; da man dann dem Boden, welcher die Leitcurven trägt, dieselbe Form und Neigung geben muß, so hat man den Vortheil, die Last, welche auf diesen Boden drückt, zu verringern und das Wasser besser auf die Mündungen zu leiten.

Das Kreuz H wird auf der stehenden Welle mittels Druckschrauben h festgehalten; man macht Oeffnungen g in demselben, durch welche man nach Erfordern das Innere reinigen, die Druckschrauben anziehen und die Schraubenmutterbolzen einbringen kann, welche das Kreuz mit dem Körper der Turbine verbinden.

Einrichtung der Leitcurven. Ueber der Turbine liegt ein zweiter ringförmiger Kranz G (22, 23 und 29), welcher ebenfalls mit den Leitcurven i aus einem einzigen Stücke gegossen ist. Die Neigung dieser Curven ist der der Schaufeln entgegengesetzt, und sie werden eben auch durch horizontale gerade Linien erzeugt, welche unter beständiger Beibehaltung der Horizontalität zugleich auf den erzeugenden Curven d′ c′ a′ (Fig. 28) und auf der Achsenlinie fortgleiten; sie bilden folglich geneigte Flächen, welche mit den Radschaufeln gleiche Breite haben. Von den Leitcurven nimmt Fontaine immer eine Anzahl, welche fast die Hälfte von der Anzahl Schaufeln oder beweglichen Curven beträgt. Da der Kranz G, welcher die Leitcurven trägt, durchaus unbeweglich sein muß, so wird er mit hölzernen Balken verbunden, an die er durch Bolzen k befestiget ist; diese Balken werden in die Grundmauern eingeschnitten und liegen in der Höhe des gewöhnlichen untern Wasserstandes. Der Kranz trägt auf seiner innern und äußern Seite vorspringende Ränder, um eine Scheibe oder ein gußeisernes Kreuz l an ihn bolzen zu können, welches den falschen Boden n aufnimmt, in dessen Centrum ein Paar bronzene Pfannen liegen, welche die stehende Welle von unten halten, damit diese den Seitendruck aushalten könne. Wenn die Turbine mit einem conischen Kreuze hergestellt ist, so wird statt dieses Kranzes ein abgekürzter Kegel genommen.

Aus Fig. 20 ist ersichtlich, daß der obere Theil des Kranzes, welcher die Einlaßmündungen für das Wasser bildet, abgerundet und mit dem Boden ausgeschnitten ist, um die Wirkungen der Contraction des Wasserstrahls zu vermindern und das Eintreten der Flüssigkeit zu erleichtern.

Damit das Wasser nicht in die Pfannen der Scheibe l treten könne, ist über denselben ein gußeiserner Muff K angebracht, welcher aus zwei Theilen (Fig. 30 und 31) besteht, und sich bis über den höchsten Wasserstand erhebt.

§. 6.

Einrichtung der Schutzbreter und ihres Bewegungsmechanismus.

Das von Fontaine hergestellte System der Schutzbreter ist einer der wesentlichsten Theile seines Wasserrades, und bildet schon für sich allein eine bedeutende Verbesserung. Es besteht aus einer Reihe kleiner Schutzbreter, deren Anzahl der Zahl der Einlaßmündungen oder Leitcurven gleich ist. Jedes dieser kleinen Schutzbreter besteht aus einer rechtwinkeligen gußeisernen Platte p (vergl. die Details (Fig. 32, 33 und 34), welche zwei kleine Vorsprünge hat, die in Einschnitten gehen, welche an den cylindrischen Ringen des unbeweglichen Kranzes G Fig. 23 angebracht sind. Sie legen sich gegen die hintern abgehobelten Theile der Leitcurven und verschließen, wenn sie ganz niedergelassen sind, die Einlaßmündungen vollständig, wie aus Fig. 29 zu ersehen ist, während sie diese Mündungen offen lassen, wenn sie aufgezogen sind, wie man aus Fig. 28 sieht.

Die hintere Seite jeder kleinen Metallplatte ist mit einem hölzernen Futter r bekleidet, welches schräg liegt und in dem Maße abgerundet ist, daß es dem Wasser den möglichst geringsten Widerstand darbietet und die Kraft desselben nicht mindert. Die Durchschnitte (Fig. 28 und 29) zeigen die Form dieses Futters, der Platte und der Leitcurve ganz genau; letztere wird immer dünner, so wie sie weiter niedergeht, bis zur Ebene des Rades, und bedeckt zwei benachbarte Schaufeln vollständig.

Das Gesammtmanöver einer Reihe von partiellen Schutzbretern, welche um einen ringförmigen Kranz rund herum liegen, scheint auf den ersten Blick seine großen Schwierigkeiten zu haben; es ist jedoch Fontaine gelungen, durch ein einfaches Mittel sämmtliche Schutzbreter auf einmal und ohne alle Schwierigkeit zu bewegen. Demgemäß hat er auf dem obern Rande jeder Platte eine verticale eiserne Stange j befestigt, und alle diese Stangen durch einen gemeinschaftlichen Ring J verbunden, auf dessen innerer Seite drei Oehre t sitzen, in welche drei verticale Stangen N fassen. Man braucht daher nur die drei letzteren Stangen in die Höhe zu ziehen oder niederzulassen, um alle einzelnen Schutzbreter gleichzeitig zu bewegen. Nun ist es aber leicht, eine Vorrichtung anzubringen, mittels welcher man die drei Stangen zugleich in Bewegung setzen kann; solche Vorrichtungen werden bei sehr vielen Gelegenheiten gebraucht. Bei unserm Apparate haben die Stangen an ihrem obern Ende ein angeschnittenes Schraubengewinde, und sie fassen mit diesem Ende durch kupferne Muttern, welche im Centrum dreier gezähnter Räder M sitzen, die durch eine endlose Kette f′ Fig. 21 dergestalt mit einander communiciren, daß man nur das eine Rad zu drehen braucht, um sämmtliche Räder in Bewegung zu setzen. Das eine dieser drei Räder ist mit einem Stirnrade P verbunden und zwar mittelst Bolzen, welche durch die Oehre r′ (Fig. 26 und 27) gehen; in das Rad P greift ein Getriebe e′ (Fig. 38 und 39) auf einer verticalen Achse x, welche man im Innern des Etablissements über dem Erdgeschosse mittelst zweier conischer Räder a′ und b′ bewegen kann, deren verlängerte Achse c′ auf ihrem andern Ende ein Schwungrad Q mit einer Kurbel trägt.

Um den Gang der Stangen N zu begrenzen, hat man auf jede Stange unter dem Boden der Mühle eine Dille mit einer Schraube n befestigt, welche gegen den Boden stoßen, wenn die Schutzbreter ganz geöffnet sind. Auf diese Weise hat man die Gewißheit, daß die Schutzbreter niemals ganz aus den Einschnitten herausgezogen werden, in denen sie sich bewegen, und daß sie daher immer genau auf denselben Punct zurückkehren, wenn man sie vollständig schließen will.

Die verticale Achse x wird durch eine Art gußeiserne Console O getragen, deren Details in Fig. 38, 39 und 40 zu sehen sind; die Console trägt oben ein kupfernes Halsband und zwei Seitenarme u, welche die liegende Welle c' aufnehmen. Die Console steht rücklings auf einem der drei Arme des gußeisernen Kreuzes L, welches in seinem Centrum die bronzene Muschel m' einschließt, durch welche die Welle des Wasserrades seitwärts gehalten wird. Dieses Kreuz, welches in Fig. 36 und 37 detaillirt dargestellt ist, dient zugleich zur Pfanne d' für die stehende Achse x.

Geometrische Zeichnung der Schaufeln der Turbine und der Leitcurven. Die im Vorstehenden beschriebene Turbine, welche eine Kornmühle mit 4 bis 5 Mahlgängen treibt, ist für einen mittleren Wasserverbrauch von 1400 Litern in der Secunde und auf eine mittlere Fallhöhe von 140 Centimetern berechnet, was einer Bruttokraft von 26 Dampfpferdekräften entspricht; sie hat aber die Einrichtung erhalten, daß sie im Mittel einen Nutzeffect von 18 Pferdekräften gewährt.

Die Turbine hat 64 Schaufeln von 235 Millimetern lothrechter Höhe und 250 Millimetern Breite innerhalb der concentrischen Ringe. Die Krümmung der Schaufeln wird von zwei Kreisbogen gebildet, deren einer a' b' (Fig. 31) sein Centrum o' auf der Horizontallinie hat, welche die obere Ebene der Turbine bezeichnet, während das Centrum o' des andern Kreisbogens b' c' über dieser Linie liegt. Untersucht man die Curve neben dem äußern Ringe, so findet man den Halbmesser des ersten Kreisbogens zu ungefähr 18 Centimeter, den Halbmesser des zweiten zu ungefähr 30 Centimeter. Fontaine hat also die Hauptbedingung zu erfüllen gesucht, daß das Wasser möglichst normal gegen die Richtung der Wasserstrahlen in die Schaufeln trete und aus dem untern Theile möglichst tangential zur Horizontalebene ausströme, damit man die größtmögliche Wirkung des Wassers nutzbar verbrauche und das Wasser mit der möglichst kleinsten Geschwindigkeit das Rad verlasse. Das obere Element der Schaufel ist sonach senkrecht gegen die Horizontalrichtung o' a'', während das untere Element mit der Basis einen Winkel einschließt, welcher nicht über 19 bis 20 Grad hinausgeht.

Die Zahl der Leitcurven ist 32, mithin halb so groß als die Zahl der Schaufeln; die Zahl der partiellen Schutzbreter stimmt mit der Zahl der Einlaßmündungen oder Leitcurven ein.

Auch die Krümmung der Leitcurven wird von Kreisbogen gebildet, welche jedoch durch einen kleinen geradlinigen Theil mit einander verbunden sind. Der untere Bogen e' a', welcher das Wasser in die Schaufeln leitet, hat einen Radius

von 28 Centimeter, so daß er mit der horizontalen Richtung a′ a′ einen Winkel einschließt, welcher nicht über 11 bis 12 Grad hinausgeht.

Auf die Form der Leitcurven, so wie auf die Gestalt der Schaufeln des Rades kann man keine zu große Sorgfalt verwenden, denn von dieser mehr oder weniger vollkommenen Gestalt hängt es ab, ob man einen größeren oder geringeren Nutzeffect erreicht.

Aus den Versuchen, welche die Herren Grouvelle und Alcan mit der Fontaine'schen Turbine angestellt haben, hat sich dargethan, daß dieselbe bei vollständiger Oeffnung der Schütze und bei einem mittleren Wasserverbrauche von 435 Litern 68 Procent Nutzeffect gab; die Versuche durch das Maß der Geschwindigkeit haben 72 bis 75 Procent gegeben. Bei Schutzbretöffnungen von 0,035 Meter und einem bis auf etwa $1/7$ reducirten Wasserverbrauche zeigte sich der Nutzeffect etwas geringer, betrug aber noch immer über 60 Procent. Die große Geschwindigkeit des innern Wasserrades hatte den Wasserverbrauch etwas vermindert. Der größte Nutzeffect fand sich bei einer Geschwindigkeit von 34 Umläufen; die mittlere Geschwindigkeit der Schaufel beträgt dann 0,484 von der des Wasserstrahls.

§. 6.

Nachtrag.

Ueber die doppelte Fontaine'sche Turbine, welche bei grossen Veränderungen des Wasservolums mit Vortheil angewendet werden kann.

Bei den bisher zur Ausführung gebrachten Turbinen ist zur Zeit die Aufgabe noch nicht zur Lösung gekommen, einen Apparat herzustellen, welcher bei sehr variabeln Wassermengen, wie sie manche Flüsse in den verschiedenen Jahresperioden darbieten, mit Nutzen arbeitet. So kann man z. B. zu einer Jahreszeit 1000 bis 1500 Liter Wasser in der Minute zu verbrauchen haben, während man in andern Jahreszeiten kaum über 200 bis 300 Liter zu disponiren hat. Ueberzeugt von der Wichtigkeit, welche ein Turbinensystem für die Industrie haben würde, welches diese Schwierigkeiten zu überwinden vermöchte, beschäftigte sich Fontaine damit, diese Aufgabe zu lösen und eine Turbine herzustellen, welche den gewünschten Bedingungen genügt.

Dieses System besteht in der sehr einfachen und höchst natürlich erscheinenden Herstellung einer doppelten Turbine und einer doppelten Schützenreihe, von denen die eine in voller Unabhängigkeit von der andern arbeitet.

Die Turbine erhält zwei durchaus von einander getrennte Reihen Schaufeln, von denen die eine einen größeren Durchmesser hat als die andere; alle diese Schaufeln sind mit den Kränzen des Rades aus einem Stücke gegossen, jedoch sind hier statt der zwei Kränze der vorigen Turbine drei Kränze vorhanden. Die beiden Reihen Schaufeln sind durch eine Scheidewand oder einen mittleren Kranz vollständig von einander getrennt, so daß dieselben durchaus nicht mit einander communiciren; so wie indeß die eine Reihe Schaufeln den Stoß des Wassers empfängt,

rotirt auch die andere Reihe, welche von der ersten fortgezogen wird, da beide Schaufelreihen nur ein einziges Rad bilden.

Unmittelbar über dem Rade liegen auch zwei Reihen festsitzender Leitcurven, welche gleichfalls zwischen Kränzen oder cylindrischen Wänden sitzen, an welche sie gegossen sind, so daß sie zusammen nur ein einziges Stück bilden. Die Leitcurven nehmen zwei Reihen partieller Schützen auf, welche durchaus nicht von einander abhängen, so daß man die einen zur Regulirung ihrer das Wasser in das Rad einlassenden Mündungen heben und niederlassen kann, ohne daß man die andern in Bewegung setzt, und umgekehrt.

Zu diesem Ende sind die der äußern Curvenreihe angehörigen Schutzbreter durch verticale Stangen mit einem gemeinschaftlichen eisernen Ringe verbunden; die Schutzbreter der innern Curvenreihe stehen ebenso durch andere verticale Stangen mit einem zweiten gemeinschaftlichen Ringe in Verbindung, welcher einen kleinern Durchmesser als der erste Ring hat. Diese Ringe verbinden sämmtliche Stangen mit einander, so zwar, daß man sämmtliche Schutzbreter derselben Reihe mit einander in die Höhe ziehen und niederlassen kann.

Hat man nun ein beträchtliches Wasserquantum zu verbrauchen, so öffnet man die Schutzbreter beider Reihen zugleich; das Wasser fließt dann durch alle Oeffnungen der beiden Schaufelreihen ab und wird von sämmtlichen Leitcurven in das Rad hineingeführt; durch sämmtliche Schutzbreter kann man dann die Kraft im Verhältniß zu dem zu überwindenden Widerstande reguliren, indem man mit der gewünschten zuvor bestimmten Geschwindigkeit arbeitet.

Ist dagegen das zu verbrauchende Wasservolumen bedeutend kleiner geworden, so läßt man das Wasser nur in eine der beiden Schaufelreihen fließen, wobei man diejenige wählt, welche gerade den größeren Nutzeffect hervorbringt.

Ein solches Kreiselrad arbeitet unter den verschiedenartigsten Bedingungen mit Vortheil, weil man einerseits den Wasserverbrauch durch die beiden Reihen der partiellen Schutzbreter zugleich reguliren kann, andererseits aber dies auch durch eine einzige der beiden Reihen zu thun im Stande ist, wobei dann die andere Reihe vollständig geschlossen bleibt. Daß man mit einer solchen Einrichtung in jedem Falle einen größeren Nutzeffect hervorzubringen vermag, als dies mit allen bisher ausgeführten Systemen der Fall war, bedarf keines Beweises. Diese Einrichtung ist auch vortheilhafter und wohlfeiler als die Anlage zweier besonderer Kreiselräder; es bedarf keines doppelten Mechanismus zur Fortpflanzung der Bewegung, die Geschwindigkeit ist immer dieselbe und giebt den größtmöglichen Nutzeffect.

§. 7.

Horizontales Wasserrad im freien Strome und Schußgerinne.

(Hierzu Taf. III. Fig. 41 und 42.)

Außer den bisher beschriebenen Kreiselrädern bringt der Mathematiker Hr. Seidemann noch eine andere Art horizontaler Wasserräder in Vorschlag, welche namentlich

bei einem raschen Wasserzufluß auch im freien Strome mit Vortheil in Anwendung gebracht werden können. Der verticale Wellbaum W bestehe aus einer hölzernen oder einer eisernen Welle mit eisernen Zapfen an den Enden, wovon der untere in einer Pfanne, der obere in einer zweckmäßigen Leitung sich befinde. Die Welle selbst komme in die Richtung des schnurgeraden Ufers zu stehen. Zu dem Ende muß für das Rad die nöthige Erdmasse vom Ufer ausgegraben und die Bahn des Rades selbst oder das ringförmige Gerinne eine solide Ausmauerung oder einen guten Holzbeleg erhalten. Der Kranz des Rades erhalte, wie bei einem oberschlächtigen Wasserrade, einen Boden oder Rücken und zwei Seitenwände oben eine und unten; die Schaufeln seien entweder kreisförmig gebogen oder gerade und tangential zu dem Radboden angebracht. Einsichtlich geht dann das Rad, wie Fig. 41 zeigt, zur Hälfte aus den angreifenden Schaufeln in der ganzen Breite und Richtung des Stromes, während die andere Hälfte mit den zurückziehenden Schaufeln sich im Lande bewegt. Bei vollkommen horizontaler Bewegung des Rades kann das Wasser nur durch den Stoß wirken; läßt sich dagegen ein geneigtes Schußgerinne anwenden, wie in Fig. 42 gezeigt ist, so wird das Wasserrad durch Stoß und Druck zugleich wirken und daher, je nach der Größe der Neigung und der dadurch bedingten Größe des Wasser haltenden Bogens, einen Nutzeffect abwerfen, welcher den des Poncelet'schen Rades wohl noch weit übertreffen möchte. Der Verfasser wird in Kurzem ein Proberad dieser Art ausführen und dann darüber nähern Bericht erstatten.

Die Anordnung eines solchen Rades im Schußgerinne kann auch so getroffen werden, daß die untere Wand einen Vorsprung erhält, mittels welchen dasselbe unter einem Vorsprunge des Gerinnes weggeht; auf diese Weise wird erlangt, daß alles Wasser in das Rad gelangen muß und nichts davon nutzlos unter dem Rade fortfließen kann.

Läßt man den untern Zapfen eines horizontalen Wasserrades unter Wasser gehen, so weiß man aus Erfahrung, daß dann der sich lagernde Schmuz um den Zapfen in der Pfanne sich festsetzt, und beide Theile schmirgelnd sich angreifen. Man wird daher wohl thun, den Dorn, auf welchem die Pfanne für den untern Wellzapfen anzubringen ist, vom Grunde aus so weit über dem Wasser zu erheben, als nöthig ist, den Wellzapfen immer in freier Luft gehen zu lassen. Auch kann man den vom Radboden eingeschlossenen innern Raum R Fig. 41 massiv von Steinen nach Erfordern über dem Wasserspiegel sich erheben lassen und auf diesem das Lager L für die Welle anbringen, wie aus Fig. 42 zu ersehen ist. Die Welle wird dann durch krumme Arme mit dem Radkranze K mittelst Schrauben s gut verbunden. Aber immer wird man es vorziehen, den Radkranz auf den Armen ruhen als an denselben hängen zu lassen, wie Fig. 42 zeigt.

Zapfen und Pfanne müssen beide glas- oder taubhart von gleichförmig dichtem sehr feinkörnigem Stahl gemacht werden. Die Berührungsflächen beider dürfen nur wenig convex und concav dergestalt hergestellt sein, daß auf jeden Zoll Zapfendicke 3 Zoll Halbmesser zur Abrundung des Zapfens, und 4 Zoll zur Aushöhlung der Pfanne genommen werden.

§. 8.

Stärke und Länge der Zapfen der Wasserräder.

Die Stärke der Zapfen für Wasserräder durch Rechnung zu finden, bleibt für den Practiker immer eine mühevolle Arbeit. Folgende Tabelle giebt die Durchmesser der gußeisernen und eisernen Zapfen ohne alle Rechnung, was dem Practiker die Arbeit sehr vereinfacht und abkürzt.

Die Tabelle gilt für Zapfen, welche einen bedeutenden Seitendruck oder eine starke Belastung auszuhalten haben, wie die Zapfen der Wasserräder, und für die Zapfen an Wellen, welche Stöße zu erleiden haben, wie dies bei Hammerwerken, Stampf- und Pochwerken der Fall ist.

Durchmesser der gußeisernen Zapfen.	Kuben dieser Durchmesser.	Totale Belastung der Zapfen.	Durchmesser der eisernen Zapfen nach Buchanan.	Durchmesser der eisernen Zapfen nach Tredgold.	Bemerkungen.
1.	2.	3.	4.	5.	
Cent.		Kilogr.	Cent.	Cent.	
1	1	3,8	0,86	0,96	Columne 1 giebt den Durchmesser der gußeisernen Zapfen in Centimetern.
2	8	30,4	1,73	1,93	
3	27	102,6	2,59	2,89	
4	64	243,2	3,45	3,85	
5	125	475,0	4,31	4,81	Columne 2 giebt die Kuben dieser Durchmesser an.
6	216	820,8	5,18	5,78	
7	343	1303,4	6,04	6,74	Columne 3 zeigt die Totallast der beiden Zapfen in Kilogrammen an; man erhält diese Zahlen durch Multiplication der auf einander folgenden Zahlen der 2. Columne mit 3,8 2c.
8	512	1945,6	6,90	7,70	
9	729	2770,2	7,77	8,67	
10	1000	3800,0	8,63	9,63	
11	1331	5057,8	9,49	10,59	
12	1728	6566,4	10,36	11,56	
13	2197	8348,6	11,22	12,52	
14	2744	10427,2	12,08	13,48	Columne 4 giebt die Durchmesser der schmiedeeisernen Zapfen an. Diese Zahlen erhält man durch Multiplication der Zahlen der 1. Columne mit dem von Buchanan angegebenen Coefficienten 0,863.
15	3375	12825,0	12,95	14,45	
16	4096	15564,8	13,81	15,41	
17	4913	18669,4	14,67	16,37	
18	5832	22161,6	15,53	17,33	
19	6859	26064,2	16,40	18,30	
20	8000	30400,0	17,26	19,26	
21	9261	35191,8	18,12	20,22	
22	10648	40482,4	18,99	21,19	Columne 5 giebt dieselben Durchmesser nach dem von Tredgold angenommenen Coefficienten 0,963.
23	12167	46234,6	19,86	22,15	
24	13824	52523,2	20,71	23,11	
25	15625	59375,0	21,57	24,07	
26	17576	66788,8	22,44	25,04	
27	19683	74795,4	23,30	26,00	
28	21952	83417,6	24,16	26,96	
29	24389	92678,2	25,03	27,93	
30	27000	102600,0	25,89	28,89	

Man braucht hiernach nur das Gewicht des Rades zu kennen, dasselbe in der dritten Columne aufzusuchen und die dazu gehörige Zahl aus der ersten oder vierten Columne herauszunehmen.

Beispiel. Welchen Durchmesser hat man den gußeisernen Zapfen eines Wasserrades zu geben, dessen Gewicht 6600 Kilogr. ist, wenn dasselbe im Gange sich befindet?

Die dritte Columne der Tabelle giebt als nächste Zahl 6566 Kilogramme; dazu gehört aus der ersten Columne die Zahl 12 Centimeter, welches der Durchmesser der Zapfen ist.

Zweites Beispiel. Welchen Durchmesser giebt man den Zapfen eines oberschlächtigen Wasserrades von 13,500 Kilogr. Gewicht?

Die Zahl 13,500 liegt in der dritten Columne zwischen 12,825 und 15,564; der Durchmesser der Zapfen liegt demnach zwischen 12,95 und 13,81 und ist etwa 13,3 Centimeter.

Nach Buchanan bringt man diese Zahlen der bessern Vergleichung wegen auf metrische Maße; setzt man nun den für gußeiserne Zapfen von Buchanan angenommenen Coefficienten 3,3 auf 3 herab, so läßt sich die Regel in der Form

$$d = 3\sqrt[3]{Q}$$

darstellen und so aussprechen: Man ziehe aus der in metrischen Centnern (zu 100 Kilogrammen) ausgedrückten Belastung Q die Kubikwurzel und multiplicire diese mit 3; das Product ist der Durchmesser d der gußeisernen Zapfen in Centimetern.

Für schmiedeeiserne Zapfen nimmt man nur 0,863 der nach der vorigen Regel gefundenen Zapfendicke.

Buchanan stellt bekanntlich das Verhältniß der Stärke zwischen Schmiede- und Gußeisen auf 14 zu 9. Tredgold ist jedoch der Ansicht, daß der Widerstand von gutem weichem Gußeisen gegen gutes englisches Schmiedeeisen auf nahe 1 zu 1,3 gesetzt werden müsse, so daß man den Durchmesser des gußeisernen Zapfens nicht mit 0,863, sondern mit 0,963 multipliciren müsse, um den Durchmesser des schmiedeeisernen Zapfens zu erhalten.

Die Länge der Zapfen macht man oft ihrem Durchmesser gleich; nach Tredgold soll sie 1,2 mal so groß sein. Gegenwärtig giebt man ihnen oft eine Länge, die das Doppelte des Zapfendurchmessers beträgt.

Um die Kraftmenge zu bestimmen, welche durch die Reibung an den Zapfen verzehrt wird, bestimme man nach Morin den auf die Pfannen ausgeübten Druck N, indem man das Gewicht der Welle mit ihrem Zubehör, die Wirkung der Kraft und des Widerstandes berücksichtigt. Man multiplicire N mit dem Frictionscoefficient f, welcher zu den beiden sich berührenden Substanzen gehört. Das Product fN multiplicire man mit dem Umfange des Zapfens $2\pi r = 6{,}28\, r$; dann ist $6{,}28\, r f N$ die durch die Reibung während jedes Umlaufes verzehrte Kraftmenge.

Die in jeder Secunde verzehrte Kraftmenge wird demnach erhalten, wenn man das vorige Product mit der Zahl n der in einer Secunde gemachten Umläufe multiplicirt, was 6,28 n f r N giebt.

Der Coefficient f beträgt bei eisernen oder gußeisernen Zapfen auf kupfernen oder bronzenen Pfannen 0,07 bis 0,08, wenn man wie gewöhnlich mit Baumöl, Unschlitt oder Schweineschmalz schmiert; bei continuirlichem Schmieren fällt dieser Coefficient auf 0,04.

§. 9.

Potenzirung oder Steigerung der durch Wasserräder, Windmühlflügel &c. erzeugten Triebkraft.

Vom Mathematiker Herrn Seidemann.

(Hierzu Taf. III. Fig. 43—46.)

Gleichwie die Einführung der amerikanischen Mahlmühlen zunächst in Frankreich die zuvor beschriebenen Verbesserungen in den Wasserrädern hervorrief, fand ich im Jahr 1842, als Mangel an Wasser und Wind die damalige Theuerung erzeugte, Beweggrund genug einen Mechanismus ausfindig zu machen, mittels welchen die durch Wasser, Wind oder auf andere Weise nur unzulänglich erzeugte Kraft nach Erfordern verstärkt oder poteneirt werden kann. Nach mehren Constructionen, die ich nach einander verwarf, fand ich nachfolgende einfache Construction als die einzig zweckmäßige, welche durch eine andere kaum ersetzt werden möchte.

Die Statik weist nach: daß am zweiarmigen Hebel zwei entgegengesetzte Kräfte im Gleichgewicht sind, wenn sie sich verkehrt wie ihre Entfernungen (vom Ruhepuncte) verhalten, folglich ihre Momente (Product der Kraft in ihre Entfernung) gleich sind.

Die Statik weist ferner nach: daß zwei entgegengesetzte Kräfte P N am Hebel Fig. 43, die sich nicht umgekehrt wie ihre Entfernungen verhalten, nicht im Gleichgewicht sein können.

Denn es sei $CB : CA = P : Q$, folglich $Q = \frac{CA}{CB} . P$, mit P im Gleichgewicht; so kann N, welches nicht $= Q$ ist, mit P nicht im Gleichgewichte sein.

Die Gewalt also, welche P und Q anwenden, den Hebel nach entgegengesetzten Seiten zu drehen, ist nur dann gleich, wenn $P : Q = CB : CA$, folglich $P . CA = Q . CB$ ist.

Anmerk. Wären die Kräfte A, B unmittelbar am Hebel A C B Fig. 44 angebracht, und es drehete sich dieser um C, so daß er aus der Lage AB in die Lage a b käme: so wäre A durch A a, und B durch B b gegangen, und es wäre $Aa : Bb = CA : CB$.

Die Kräfte am Hebel verhalten sich demnach, im Stande des Gleichgewichts, umgekehrt wie ihre Wege, und es erfordert einerlei Gewalt, mit einer kleinen Kraft durch einen großen Raum zu gehen, als eine um so viel größere Last durch einen um so viel kleineren Raum zu führen; so daß man das, was man an Kraft ge-

winnt, an Geschwindigkeit wieder verliert, und keine Maschine einen Vortheil an Kraft und Geschwindigkeit zugleich bewirken kann.

Nach diesem von Cartesius aufgestellten Grundsatze wäre also die Construction eines Potenzwerkes eine Unmöglichkeit. Ohne nun die Wahrheit dieses Satzes nur im Mindesten negiren oder widerlegen zu wollen, wollen wir es vielmehr im Einklang mit diesem Satze versuchen, ein Potenzwerk zu construiren, bei welchem nur an Kraft gewonnen, aber an Zeit nichts verloren geht.

In den Wasser- und Windmühlen der ältern Art ist das auf der Hauptwelle sitzende Kammrad immer kleiner als das Wasser- oder Flügelrad, und in Wassermühlen im Verhältniß öfters 2 zu 3, in Windmühlen wie 1 zu 3; in den neuern französischen Wassermühlen dagegen trifft man nicht selten das Stirnrad von derselben Größe als das Wasserrad an; wie dies z. B. an dem oberschlächtigen Wasserrade einer Spinnerei zu Angecourt bei Sedan der Fall ist, dessen äußerster Durchmesser 13 rheinl. Fuß beträgt. Der Mechanismus der Kraft ist also mit dem der Last so verbunden, daß auf keiner Seite ein Vortheil erlangt wird. Für die Bewegung aber muß dabei immer, wie sich von selbst versteht, die Kraft größer als die Last sein. Dagegen in den holländischen Windmühlen und in jenen Wassermühlen, wo ein Wasserrad mehrere Mahlgänge in Bewegung setzt, greift das Kamm- oder Stirnrad der Triebwelle in das Getriebe einer stehenden Welle, an welcher noch ein Stirnrad von etwa doppelt so großem Durchmesser sitzt, das seinerseits die Getriebe der Mühlsteine bewegt. Eine solche Mühle hat also ein Vorgelege und dadurch einen doppelt so schweren Gang. Werden nun in derartigen Mühlen beide Mechanismen von einander getrennt, der Mechanismus der Kraft P an dem längern Hebelarme A C Fig. 45 und der Mechanismus der Last Q an dem kürzern Hebelarme C B jenes ungleicharmigen Hebels A C P applicirt, so wird nach vorstehenden Paragraphen zur Bewegung eine so viel mal geringere Kraft nöthig sein, als wie viel mal das Maß des kürzern Hebelarmes in dem des längern enthalten ist.

Wird daher an der Triebwelle, statt des Kamm- oder Stirnrades F ein Krummzapfen W E angebracht, den man mittelst einer in E und A drehbar verbundenen Führstange E A auf den längern Arm A C des gedachten Hebels A C B wirken läßt; an dem kürzern, halb so langen Arme C B aber ebenfalls eine Führstange B G bei B und G drehbar mit einem Krummzapfen G H = $1/2$ W E in Verbindung gesetzt, welcher letztrer auf der Welle H des gußeisernen Winkelrades J sitzt, das die halbe Höhe des Wasser- oder Windrades zum Durchmesser hat und seinerseits die Getriebe K und L in Bewegung setzt, welche die Mühlsteine mit sich herumführen; so erhält man ein verstärktes, potenzirtes Werk, Potenzwerk; nur muß noch auf der Welle des Winkelrades zur Ueberwindung des höchsten und tiefsten Punctes der Kurbel ein Schwungrad als Regulator angebracht werden.

Ein solches Potenzwerk auf ein Mühlwerk angewendet wird demnach bei voller Kraft doppelt so viel Gänge treiben können und mit der halben Kraft noch immer die gewöhnliche Wirkung als ohne Potenzwerk thun, und dieses ohne Verlust an Zeit.

Man wird mir vielleicht entgegnen, daß, da das Spiel der Maschine nach einem jener statischen Sätze erfolgt, das, was an Kraft gewonnen wird, an Zeit wieder verloren gehe. Bleibt man blos bei der Betrachtung des Hebels stehen, so ist dies allerdings wahr; erwägt man aber, daß während bei unserer Maschine an Kraft gewonnen wird, das Kraftrad in derselben Zeit einen Umgang macht, als das halb so große Winkelrad ein mal umläuft (welche Geschwindigkeit dann noch immer groß genug ist); so sieht man offenbar, daß dabei zugleich auch an Zeit nichts verloren geht.

Die beste Lage für den Hebel wird sein, ihn über und in der Richtung der Wasserradwelle anzubringen, so daß die Mahlgänge an die Seite der Landmauer zu liegen kommen.

§. 10.

Von der innern Einrichtung der neuern amerikanischen, französischen, englischen und deutschen Mahlmühlen.

Wer in irgend welcher Beziehung eine Erfindung machen oder eine Verbesserung anbringen will, muß vor allem den Stoff oder die Sache in Wesenheit und den einzelnen Bestandtheilen nach erkennen lernen. Nach dieser Erkenntniß hält es dann nicht schwer, den Zweck der Verwendung und den Proceß zu finden, welcher am besten und sichersten zum Ziele führt. Die Amerikaner mußten bei ihren großartigen Mühlenanlagen zunächst von derartigen Betrachtungen ausgehen. Das Getreide, welches in Amerika häufig sehr unrein zum Verkauf oder zur Mühle gebracht wird, mußte zunächst die erste Idee zu einer zweckmäßigen Getreide-Reinigungsmaschine erwecken, und alle Nebenarbeiten, wie das Transportiren, Heben, Aufschütten, Sichten des Getreides und Packen des Mehles 2c., welches alles früher durch Menschenhände verrichtet wurde, zweckmäßigen Maschinen übertragen werden. So nur konnte es kommen, daß die gegenwärtigen amerikanischen Kunstmühlen ein wohl combinirtes System von zweckmäßigen Maschinen bilden, welche in einer solchen Folge in einander greifen, daß das anfangs unrein aufgegebene Getreide am Ende als Mehl in den verschiedenen feinen und mittlen Sorten 2c. besonders gepackt und abgewogen aus der Mühle kommt. Dieses System ist nun wohl überall, wo es an Menschenhänden fehlt und wo ein bedeutender Mehlhandel betrieben werden kann, das zweckmäßigste. Als solches hat es auch in allen Ländern Europa's Anerkennung und Eingang gefunden; da jedoch in gedachten Ländern das Mahlen in kleine Säcke nie ganz außer Gebrauch kommen wird, auch nicht überall und zu jeder Zeit der zur amerikanischen Mahlmethode erforderliche Reichthum an Wasser vorhanden ist, so wird die Kleinmüllerei nach wie vor noch fortbetrieben werden, wenn anders nur die Kleinmüller in ihren Mühlen die nöthigen Verbesserungen treffen wollen. Wirklich hat man auch in einzelnen Ländern, wie in Frankreich, England nnd neuerdings in Deutschland besondere Mahlsysteme eingeführt, von welchen hier in bündiger Kürze das Nöthige mitgetheilt werden soll.

§. 11.

Ueber die Einrichtung der amerikanischen Getreidemühlen.

Von den amerikanischen Kornreinigungsmaschinen.

(Hierzu Taf. III.)

In den amerikanischen Mahlmühlen kommt das Korn zuerst auf das Cylindersieb, wo es von Staub, Erdklößchen, Sand ꝛc. gereinigt wird. Das Gerippe dieses Siebes formirt gewöhnlich ein regelmäßiges Sechseck von 2 Fuß Durchmesser und circa 16 bis 20 Fuß Länge. Es besteht aus einer sechseckigen hölzernen Welle, worin an drei Puncten der Länge 3 Sätze von je 6 Speichen eingesetzt und darauf 6 mit der Welle parallel laufende Latten befestigt werden. Dieses Gerippe läßt sich um die Achse der schief gestellten etwa $1/_{16}$ bis $1/_{12}$ geneigten Welle drehen. Um dasselbe werden 2 Siebblätter von verschiedener Feine, das feinere am obern, das gröbere am untern Theile herumgelegt, so daß von dem in den Cylinder gekommenen Weizen die kleineren Körner durch das obere, die größeren durch das untere Blatt fallen und gleich in die Kornfege geleitet werden, die gröberen Theile aber über das Sieb weggehen und außerhalb des Kastens niederfallen. Andere haben auch doppelte Cylindersiebe, da dann das eine sich in dem andern befindet. Das innere davon ist mit einem groben Drahtsieb versehen, und läßt den Weizen in den äußern Cylinder fallen, in welchem derselbe ebenfalls nach einer Windfege geleitet wird. Diese Art Siebe erhalten 15 bis 18 Umdrehungen in der Minute, während die ersteren 25 mal sich umdrehen in derselben Zeit.

Aus den Cylindersieben kommt der Weizen auf die Rubbers (Abreismühlen) welche in der Regel die Einrichtung der in Deutschland üblichen Koppmühlen haben. Doch hat man auch andere Arten, wohin die horizontalen und aufrechtstehenden Rubbers gehören. Folgendes ist die Beschreibung einer solchen liegenden Abreibemühle, wie sie in den neueren amerikanischen Mühlen angewendet werden.

Die Größe der liegenden Rubbers Fig. 46 ist verschieden; von $1^1/_2$ bis 3 Fuß Durchmesser und 3 bis 6 Fuß Länge. Ihre Neigung gegen die Horizontale beträgt gewöhnlich 3 Zoll auf jeden Fuß Länge und sie machen gewöhnlich 360 bis 380 Umdrehungen in der Minute.

Der innere Cylinder besteht mehrentheils aus zwei starken hölzernen Scheiben, um deren Peripherien Bohlen befestigt sind; der äußere Cylinder aber aus mehreren Kränzen mit senkrecht durchlaufenden Rippen. Einige haben statt des ausgeschlagenen Eisenbleches eiserne Stifte um die Oberfläche der Cylinder genagelt, so daß eine Reihe derselben zwischen zweien des andern Cylinders läuft. Bei dieser Einrichtung befindet sich dann an der Axe des innern Cylinders eine Schraube, mittelst welcher der innere Cylinder verrückt und die Reihen der Stifte um etwas mehr oder weniger von einander entfernt werden können. Diese Maschinen sind gewöhnlich so eingerichtet, daß, nachdem eine Seite dieser Stifte abgenutzt ist, der innere Cylinder

in der entgegengesetzten Richtung bewegt werden kann, und somit beide Seiten gleichviel abgenutzt werden.

Eine andere Construction dieser Maschinen stellt Fig. 47 und 48 dar. Fünf gußeiserne Reife von 20 Zoll Durchmesser und 1¼ Zoll Breite sind senkrecht auf die Kreisebene mit ihren Armen b auf der Achse c befestigt und bilden den dünnen hohlen Cylinder A von 6¼ Zoll Länge. Ein zweiter Cylinder B von derselben Achse c, auf ähnliche Weise zusammengesetzt, aber mit dem Unterschiede, daß jeder Reif ohne Arme ist und aus zwei Theilen in d zusammengeschraubt ist, umschließt den erstern als Mantel, so daß der erste A in dem letzteren B umlaufen kann. Zu dem Ende ist der innere Durchmesser des äußeren Cylinders um 4½ Zoll größer als der äußere Durchmesser des innern Cylinders A. Auf jedem der 5 Reife e Fig. 48 des Cylinders A ist in einer Kreisebene um die ganze äußere Peripherie herum eine dichte Reihe 2 Zoll langer Zähne f angegossen; sie sind Fig. 48 in der halben natürlichen Größe dargestellt. Jeder der 5 äußeren Reife g enthält auf der innern Seite in einer auf der Cylinderachse senkrechten Ebene eine eben solche liegende Zahnreihe h, so daß jene des beweglichen Cylinders A zwischen diesen durchlaufen und den Weizen, ohne ihn zu brechen, gehörig abreiben können. Durch die Oeffnung o wird der Weizen eingelassen, von dem in einer Minute fast 500 Umläufe machenden inneren Cylinder auf das Schnellste einmal herumgeführt und durch die Oeffnung k gereinigt hinausgeworfen.

Die aufrecht stehenden Maschinen dieser Art Fig. 49 sind jederzeit konisch, von verschiedener Größe und drehen sich mit derselben Geschwindigkeit als die erstern, nämlich 360 bis 380 mal in der Minute um. Ihre Seitenflächen sind mit durchlöchertem reibeisenartigen Blech ausgeschlagen, und durch Erhöhen und Erniedrigen der innern Achse, auf welcher der innere Konus befestigt ist, können diese Flächen nach Belieben einander näher oder entfernter gebracht werden.

Aus den Rubbers gelangt das gereinigte Getreide mittels Elevatoren und Convoyers, worauf wir bald nachher zu sprechen kommen, in den Trichter der

§. 12.

Mühlsteine.

(Hierzu Taf. IV.)

Der Mühlstein ist unter allen zur Mehlfabrikation erforderlichen Maschinen von der größten Wichtigkeit, jeder Müller hat daher auf die Ausarbeitung und Behandlung derselben die größte Sorgfalt zu verwenden. Um die Steine in mahlthätigen Zustand zu setzen, sind damit nacheinander folgende Operationen vorzunehmen.

§. 13.

1. Das Anfertigen der Mühlsteine.

In Amerika pflegt man die Mühlsteine gewöhnlich nur aus einzelnen Stücken künstlich zusammenzusetzen, und hierzu am liebsten die französischen Burrsteine aus

den Steinbrüchen zu la Ferté sous Jouarre und Bergerac im Departement Dordogne zu verwenden, welche Steinart gewöhnlich nur in Stücken von etwa 12 bis 18 engl. Zoll Länge, 6 bis 10 Zoll Breite und 5 bis 6 Zoll Dicke bezogen wird, weßhalb der Mühlstein durch die Zusammensetzung und Verkittung dieser Stücke mit einander geformt werden muß.

Um über die Güte und Beschaffenheit der Blöcke urtheilen zu können, werden mehrere derselben an einer der breiten Flächen vollkommen eben bearbeitet oder geflächt. Je nachdem nun der Mühlstein von einer bestimmten Härte oder Dichtigkeit verlangt wird, sucht man die Blöcke dazu von solcher Beschaffenheit aus, welches aber in der Regel von den Mühlsteinmachern zum größten Nachtheil für die Steine sehr vernachlässiget wird. Nach der ersten Fläche werden nun auch die Seitenflächen des Blockes im rechten Winkel bearbeitet, die hintere Fläche aber bleibt ungeebnet. Es werden dann zuerst 4 Steinstücke A, B, C, D Fig. 50 und 51 in ein Viereck zusammengepaßt und mittels Kitt (bestehend aus rohem fein gemahlenen und gesiebten Gypsstein, der in einem Kessel gekocht und beim Gebrauch davon nur immer so viel als nöthig ist, mit sehr verdünntem Leimwasser angerührt wird) so mit einander verbunden, daß dadurch das Auge von 10 Zoll Durchmesser für den Bettstein quadratisch Fig. 50 und für den Läufer ein Kreis Fig. 51 von demselben Durchmesser wird. Damit die Verbindung dieser 4 Blöcke gehörige Festigkeit erhalte, wird auch die hintere Fläche mit Kitt verstrichen und mit Steinstücken, wozu man den Abfall bei der Bearbeitung der Blöcke benutzt, versehen. Nachdem der Kitt erhärtet ist, wird dieses Viereck aufrecht, vollkommen lothrecht gestellt; man paßt ein kleines Bret in das Auge ein, sucht den Mittelpunct auf und schlägt, nachdem man zuvor ein Loch gebohrt hat, einen Zapfen ein, um mittels eines Radezirkels die äußere Peripherie des Steines zu verzeichnen. Es werden nun auch die übrigen Blöcke um dieses Viereck herum angepaßt und zwei oder drei derselben zu gleicher Zeit mit einander verkittet. Die Form der Verbindung hängt von der Größe des Steines ab. Bei Steinen von mehr als $4^1/_2$ Fuß Durchmesser wird die Verbindung nach der in Fig. 51, bei kleineren Steinen nach der in Fig. 50 dargestellten Art vollbracht.

Um nun eine feste Verbindung aller einzelnen Blöcke mit einander zu erhalten, muß zugleich bei jeder Verbindung der einzelnen Stücke auch immer die hintere Seite mit Steinstücken durch Kitt verbunden werden. — Der so weit fertige Stein wird nun auf drei Klötze D Fig. 52 gelegt, die obere Seite nach unten gekehrt, um die Rückseite des Steines zu vollenden. Zu diesem Behuf befestigt man erst Reifen a a Fig. 52 von dünnem Bandeisen um denselben, setzt einen hölzernen Klotz b mit einem Zapfen in das Auge ein, und füllt nun die ganze Fläche mit Steinstücken, durch Cement mit einander verbunden, an, während man mit einem Richtscheite, das eine Ende desselben auf dem Klotz an dem Zapfen, das andere auf dem Reifen an der Peripherie liegend, beobachtet, daß die Steinstücke gleichmäßig vertheilt werden. Beim Formiren der Rückseite des Läufers muß man zwei Röhren d, von Eisenblech, etwa 6 Zoll lang und $1^1/_2$ Zoll Durchmesser in den Umfang des Steines

einsetzen, die mit einer Linie durch den Mittelpunct gezogen in gleicher Richtung und gerade gegenüber stehen, welche Röhren für die Bolzen α und des Krahnes Fig. 53 zum Auf- und Abheben des Läufers erforderlich sind. Das Abgleichen der Steine geschieht, wie bereits erwähnt wurde, durch ein Richtscheit s, welches sich um einen in das Auge eingesetzten Zapfen b drehen läßt. Hierbei wird der Stein immer etwas kegelförmig gemacht und am Auge dicker gehalten als an der Peripherie, und die Rückseite abgedacht. Die Steine erhalten so von $4^1/_2$, 5, $5^1/_2$, 6 und 7 Fuß Durchmesser in der Mitte eine Höhe von 21, 20, 18, 16, 12 und am Umfange eine Höhe von 19, 18, 16, 14 und 10 Zoll.

Die Dicke des Bodensteines ist etwa nur 7 bis 8 Zoll und die Rückseite wird oft gar nicht oder nur wenig abgedacht. Es folgt nun

§. 14.

2. Das Flächen oder Ebenen der Steine.

(Hierzu Taf. IV.)

Die Mahlfläche des Mühlsteines wird von dem Mühlsteinmacher immer in einem rauhen unvollkommnen Zustande gelassen, weßhalb der Müller sie zu bearbeiten und vollkommen eben zu machen genöthiget ist, bevor die Haue eingesetzt und die Furchen eingelegt werden können. Zum Ebenen eines Steines bedient man sich der Picke, des Kraushammers und des Richtscheites. Die Picken sowohl als die Kraushämmer müssen von gutem englischen Stahle und von einer bestimmten Härte sein, welche durch Versuche abgemessen werden muß. Das Richtscheit muß von hartem, trocknem Holze angefertigt, etwa 3 bis 4 Zoll länger als der Durchmesser des Steines, 4 bis 5 Zoll breit, in der Mitte 4 Zoll und an den Enden 3 Zoll hoch sein; während des Gebrauchs muß es häufig untersucht und von neuem abgerichtet werden, wenn es fehlerhaft befunden wird.

Man verzeichnet dann zuerst drei Felder auf dem Steine ab, bc, ca Fig. 54, etwa 8 bis 10 Zoll breit, in einem Dreieck, so daß sich die Enden dieser Felder durchschneiden, um drei feste Puncte zu bekommen, weil man, wie bekannt, durch drei feste Puncte immer eine Ebene legen kann. Man probiret nun eins der Felder mit dem Richtscheite, das mit rother Farbe bestrichen ist, und arbeitet dann die hohen Stellen, an welchen sich die Farbe absetzt, ab. Am Anfange mag man sich des Kraushammers bedienen, weil man damit schneller arbeiten kann, gegen das Ende aber sollte man nur mit einer scharfen Picke und sehr leicht arbeiten; der Kraushammer, namentlich wenn derselbe etwas stumpf ist, sprengt gewöhnlich kleine Stücke oder Körner aus, welches durch den Gebrauch einer scharfen Picke verhütet wird. Bevor man wieder mit dem Richtscheite probirt, überreibt man das Feld mit einem Steine, um die kleinen hervorstehenden Körnchen, die durch das Picken entstehen, abzunehmen, und bürstet den Sand rein ab, um das Richtscheit nicht so leicht zu zerkratzen, und weil Sandkörner unter dem Richtscheite immer eine Veränderung in der Fläche zeigen, die den Arbeiter mißleiten kann. Hat man endlich durch das wiederholte Abarbeiten der erhabenen, gefärbten Stellen, eine reine voll

kommen ebene Fläche erhalten, so fängt man bei der zweiten Fläche a c an, arbeitet dieselbe nicht tiefer als das erste Feld, welches man durch das Auflegen des Richtscheites ersehen kann. Berührt dasselbe das Ende des Feldes a b, und gleichmäßig das Feld a c, so hat man zwei Puncte, bis zu deren Tiefe das dritte Feld b c gearbeitet werden muß. Von den vollendeten Flächen a b und a c darf durchaus nichts abgenommen werden, weil dadurch eine Unrichtigkeit im Ganzen entsteht, so daß man sich genöthiget sieht, bei dem ersten Felde wieder anzufangen, und mehr Zeit zu verwenden als erforderlich ist. Sind diese drei Felder vollkommen eben, so ist es bei gehöriger Vorsicht nicht schwer, den Stein von guter Fläche zu erhalten. — Man verzeichnet sodann wieder drei andere Felder, d e, e f und f d, und bringt dieselben auf die angegebene Weise mit den drei ersten Feldern in eine Ebene, wie auch die übrigen noch unberührten Stücke. Endlich probirt man mit dem Richtscheite die ganze Fläche des Steines, und sieht man, daß die Farbe vollkommen verbreitet ist, so reibt man dieselbe nur mit einem Steine ab; sollten sich aber noch hohe Stellen vorfinden, welches gewöhnlich der Fall ist, so muß man diese behutsam und leicht mit einer scharfen Picke so lange abnehmen, bis die Fläche vollkommen eben ist. Je mehr Fleiß man auf das Ebenen des Steines verwendet, desto weniger Mühe hat man bei einer anderen Operation, nämlich am Abmahlen des Steines.

§. 15.

3. Das Versenken der Haue und des Treibers.

(Hierzu Taf. IV.)

In der Bearbeitung der Steine finden manche Verschiedenheiten statt. Einige Müller legen nämlich, nachdem der Stein geflächt ist, zuerst die Furchen aus und hauen dieselben ein, ehe die Eisen versenkt werden, andere senken die Eisen zuerst, mahlen die Steine ab und legen alsdann die Furchen aus. Mehrentheils hängt es von Umständen ab, welche dieser Operationen man zuerst vornimmt.

Bekanntlich hat man zwei Arten von Hauen: 1) die feste Haue und 2) die bewegliche Haue. Die Letztere ist in Amerika überall gebräuchlich, und da sie der ersteren bei weitem vorzuziehen ist, so soll hier nur auf die bewegliche Rücksicht genommen werden. Die Haue ist mehrentheils von Schmiedeeisen, bei Steinen von $4^1/_2$ Fuß Durchmesser $1^1/_2$ Zoll stark, bei 5 Fuß Durchmesser $1^3/_4$ Zoll und bei 6 Fuß Durchmesser 2 Zoll stark. Die Tiefe derselben ist gegen 6 bis 7 Zoll, und die Hörner etwa 2 bis $2^1/_2$ Zoll lang.

Um die Löcher für die Haue zu verzeichnen, sucht man den Mittelpunct des Steines auf einem Brete, das in dem Auge desselben befestigt ist, und zieht (Fig. 53) eine Linie d d durch denselben, in gerader Richtung mit den Röhren a a, die für die Bolzen des Krahnes bestimmt sind. Auf jeder Seite des Durchmessers setzt man nun die Hälfte der Breite der Haue ab, und giebt $^1/_4$ bis $^3/_8$ Zoll zu für den Spielraum, der für die Befestigung der Haue durch Eingießen von Blei nothwendig ist. Wäre nun die Breite der Haue 2 Zoll, die Länge der Hörner $2^1/_2$ Zoll, so würde die Breite des Loches $2^1/_2$ Zoll und die Länge desselben $2^3/_4$ Zoll sein.

Eben so werden auch die Löcher für den Treiber verzeichnet, welche mit den vorigen im rechten Winkel kommen.

Der Treiber ist gewöhnlich 14 bis 15 Zoll lang, 2 Zoll hoch und $1^1/_2$ bis 2 Zoll stark, und man läßt an den Enden $^1/_2$ Zoll, an den Seiten $^1/_4$ Zoll Spielraum. In diesen Löchern werden die Treiber-Platten mit Blei vergossen, nemlich an derjenigen Seite, gegen welche der Treiber beim Umdrehen des Steines drückt. Da aber diese Platten dem Loswerden sehr unterworfen sind, so ist es besser, doppelt gebogene Platten anzuwenden, sie sind in der Regel von Schmiedeeisen und etwa $^1/_4$ Zoll stark, mit auf der innern Seite aufgeriebenen Löchern versehen, um das Durchfließen des Bleies durch dieselben und somit auch ihre Haltung an der angewiesenen Stelle zu fördern. Diese Büchse muß daher bei der Verzeichnung der Löcher für den Treiber berücksichtigt werden, so daß die Breite des Loches etwa $3^3/_8$ bis $3^1/_2$ Zoll und die Länge $3^1/_4$ Zoll wird.

Man nehme sodann das Bret heraus und haue die Löcher ein, wobei man anfangs sich der Picke bedient und vorsichtig ist, nicht die Ecken und Kanten des Loches abzusprengen; ist dasselbe z. B. $^3/_4$ Zoll tief, so bedient man sich der spitzen und breiten Meißel, mit denen man schneller arbeiten kann. Die Tiefe des Loches hängt von der Höhe des Halses des Mühleisens über dem Bettsteine ab. Der Hals der Spindel ist gewöhnlich 5 bis 6 Zoll lang, 3 Zoll im Durchmesser, und steht 2 Zoll über dem Bodensteine hervor, so daß die Tiefe der Löcher für die Haue 4 Zoll und für den Treiber $4^3/_4$ Zoll ist.

Bei der Anfertigung derselben muß man darauf achten, daß die Seiten hübsch gerade und im rechten Winkel mit der Steinfläche sind, daß man keine Kanten absprengt, daß das Bett derselben eben, und nicht eins der Löcher tiefer als das andere ist. Sind die Löcher auf diese Weise vollendet, so kann man zum Vergießen der Haue schreiten. Um dieselbe genau in die Mitte des Steines zu setzen, bedient man sich eines Radezirkels z mit einem langen Zapfen s Fig. 56, der bis in die Höhle oder das Auge der Haue reicht; man führt das Ende des Zirkels an der Peripherie herum, und verschiebt die Haue so lange, bis man genau das Mittel gefunden hat. Sodann befestigt man dieselbe vorläufig mit schmalen Keilen oder Nägeln, verstreicht die innere Seite des Auges des Steines um die Haue herum mit Lehm, und gießt das geschmolzene Blei ein. Man schmelze ja nicht zu wenig Blei ein, weil man für den Fall, daß man zu wenig hat, durch das Nachgießen selten eine feste Verbindung erhält. — Nachdem das Blei erkaltet ist, nimmt man den Lehm ab, und mit einem Meißel macht man das Ganze glatt und eben.

Um die Büchsen zu vergießen, befestigt man dieselben erst auf die beiden Enden des Treibers, und beobachtet dabei, daß die Seite des Treibers, welche gegen den Stein drückt, um denselben herumzutreiben, an der Seite der Büchse vollkommen anliegt, weil, wenn der Treiber nur mit einer Kante angreift, dieß eine Unregelmäßigkeit im Gange des Steines verursacht. Sodann setzt man den Treiber auf das Mühleisen und stellt es aufrecht, die Spitze oder den Kopf in die Höhle oder in das Auge der Haue, und den Fuß nach oben, wie Fig. 55. zeigt. Die Spindel

wird nun mittelst eines Hängezirkels senkrecht mit der Fläche des Steines gestellt und durch kleine Keile befestigt, man verstreicht wieder die Seite des Auges um den Treiber herum mit Lehm und gießt das Blei ein. Nachdem das Blei erkaltet ist, nimmt man die Spindel mit dem Treiber ab und zeichnet dieselben, so wie auch die Haue, damit, wenn der Stein auf die Spindel gelegt wird, die Haue und der Treiber immer wieder in dieselbe Lage kommen, wie sie eingepaßt und vergossen wurden.

§. 16.

4. Das Hängen des Steines.

(Hierzu Taf. IV.)

Das Hängen oder Ablehren des Steines ist von keiner Schwierigkeit, wenn derselbe eine bewegliche Haue hat. Man befestigt auf der Spindel, nachdem dieselbe an ihren Ort gebracht, und der Bodenstein vollkommen horizontal gelegt ist, einen Radezirkel a Fig. 57, dessen Ende mit einer Feder b versehen ist; beim Umdrehen der Spindel oder des Mühleisens beachtet man, wo die Feder den Stein berührt, und in derselben Richtung bewegt man den Fuß der Spindel durch die Keile in dem Stege. Berührt die Feder den Bodenstein rund herum gleichmäßig, so legt man den Läufer nieder nach dem bemerkten Zeichen, und der Stein ist abgelehrt. Alsdann muß man seine Aufmerksamkeit darauf richten, daß derselbe überall im Gleichgewicht ist, daß nicht eine Seite des Steines schwerer als die andere ist. Zu diesem Behuf hebt man dieselben mittelst des Steges aus einander, und fühlt, indem man am Umfange des Steines drückt, welche Seite die leichtere ist, und mißt mit einem Gewicht ab, wie viel erforderlich ist, um das Gleichgewicht herzustellen. Sodann macht man mit einem Meißel auf dieser leichten Seite ein Loch, gießt entweder so viel Blei, oder setzt ein Stück Gußeisen von der Schwere ein und füllt den übrigen Raum wieder mit Gyps an. Auf das Gleichgewicht des Steines ist vorzüglich zu achten; beim starken Mahlen, wo dieselben volle Arbeit haben, ist der Unterschied nicht sonderlich merklich, weil der Stein durch die Schwungkraft ins Gleichgewicht gebracht wird; beim schwachen Mahlen aber, wo die Steine nur wenig zu thun haben, verspürt man in der Regel immer einen öligen Geruch, wenn kein Gleichgewicht vorhanden ist, eine Anzeige, daß die Flächen sich berühren, welches nicht statt finden sollte, weil dadurch die zu hart gepreßten Mehltheile verderben und die Flächen der Steine sehr leicht außer Ordnung gebracht werden.

§. 17.

5. Das Abmahlen des Steines.

Alles auf das Ebenen des Steines verwendeten Fleißes ungeachtet, ist die Fläche desselben dennoch zu rauh und zu scharf, um Getreide zu mahlen; um daher dieselbe vollkommen glatt zu erhalten, ist der Proceß des Abmahlens nothwendig. Nachdem der Läufer niedergelegt ist, setze man den Rand um denselben, quer über lege man ein Bret und auf dieses stelle man ein Faß, dessen Boden mit

einem Loche und Zapfen versehen ist, so daß dieses Loch gerade über dem Auge des Steines ist, und fülle das Faß mit 1 bis $1^1/_2$ Scheffel **reingesiebten, scharfen** und **ganz trocknen** Sand an. Sodann setze man die Mühle in Bewegung, gebe dem Steine eine mäßige Geschwindigkeit und lasse verhältnißmäßig Sand durch die Oeffnung im Boden des Fasses zwischen die Steine fallen. Diese Operation lasse man ungefähr $^3/_4$ oder eine Stunde lang dauern, indem man den gemahlenen Sand auffängt und wieder aufschüttet. Alsdann nehme man den Stein auf, untersuche mit dem Richtscheite und nehme mit einer scharfen Picke die harten gefärbten Stellen sorgfältig ab, lege den Stein nieder und mahle wieder Sand wie zuvor. Bei diesem zweiten Mahlen kann man zu gleicher Zeit die Rückseite des Steines mit einem Meißel oder Stichel abdrehen. Nimmt man den Stein jetzt auf, so wird sich ergeben, daß derselbe um das Auge herum zu voll ist, welches abgenommen werden muß, und dann mahlt man zum dritten Male mit Wasser wie zuvor. Man muß hierbei vorsichtig sein, die Wassermenge, die in den Stein einfällt, nach der Kraft, mit welcher derselbe getrieben wird, abzumessen; weil, wenn man zu viel einfallen läßt, die Steine sich häufig festsaugen, welches zum Theil durch Auseinanderheben derselben mittelst des Steges verhindert werden kann. Untersucht man jetzt die Steine mit dem Richtscheite, so erscheinen die Flächen vollkommen glatt und eben, sollten sich aber noch einige hohe Stellen vorfinden, so muß das Abmahlen so lange noch fortgesetzt werden, bis der Zweck vollständig erreicht ist.

Es folgt nun

§. 18.

6. Die Bestimmung des Zuges der Furchen, der Anzahl Zähne derselben und der Geschwindigkeit des Steines.

Nachdem die Steine durch gehöriges Abmahlen eine gute reine Fläche erlangt haben, läßt sich nach deren Eigenschaften die Beschaffenheit des Zuges der Furchen und deren Anzahl beurtheilen. Aus der kreisförmigen Bewegung der Mühlsteine kann geschlossen werden, daß dieselbe nach den Grundsätzen der Centrifugalkraft erfolge, und daß sich daher die Geschwindigkeiten der Steine von oerschiedenem Durchmesser, wie auch der Zug der Furchen, der wieder von der Geschwindigkeit und Größe des Steines abhängt, nach diesen Gesetzen der Centrifugalkraft bestimmen lassen. Hätte man demnach für einen Stein von bestimmten Durchmesser gefunden, welche Geschwindigkeit und wie viel Zug für denselben am vortheilhaftesten ist, könnte man dies als Grundsatz aufstellen. Die Angaben und Meinungen sind aber hierüber so verschieden und oftmals einander ganz entgegengesetzt, so daß über die Bestimmung des Zuges, Anzahl der Furchen und der Geschwindigkeit des Steines gar keine festen Anhaltspuncte sich finden lassen.

Ein dichter Stein erfordert mehr Furchen als ein offener von demselben Durchmesser, weil die Quantität des gemahlnen Guts zum Theil von der Anzahl der Schneiden abhängt; ferner sollte ersterer mehr Zug haben als letzterer, weil derselbe mehr Fläche zum Zerreiben hat, und deßhalb das Mehl schneller ausliefern

kann; endlich sollte die Anzahl der Umdrehungen des ersteren geringer sein, als die des letzteren, weil bei gleichem Durchmesser sich die Geschwindigkeiten umgekehrt wie die Züge verhalten, so daß, je größer die Geschwindigkeit, desto geringer der Zug sein muß. So hatten z. B. die Steine in einer Mühle 6 Fuß im Durchmesser und bei 90 bis 95 Umdrehungen in der Minute, $4^1/_2$ Zoll Zug; dagegen hatten ebenfalls 6fußige Steine in einer andern Mühle bei 80 bis 85 Umdrehungen $5^1/_2$ Zoll Zug, und in beiden Fällen zeigte sich kein Unterschied in der Quantität des gemahlnen Guts, woraus hervorgeht, daß die Züge den Geschwindigkeiten der Steine angemessen waren.

Ferner wurden in einer andern Mühle zwei Mühlsteine jeder von 5 Fuß Durchmesser, von einem Stirnrade umgetrieben, so daß ihre Geschwindigkeiten gleich waren circa 105 Umdrehungen in der Minute, es hatte aber einer der Steine $4^1/_2$, der andere 3 Zoll Zug, und diese letztere Eintheilung befand der Müller als die beste.

Noch in einer Mühle endlich, die Steine von $4^1/_3$ Fuß Durchmesser führt, hatten dieselben per Minute 120 Umdrehungen, 5 Zoll Zug, 20 Viertel und in jedem Viertel 3 Furchen, dennoch versicherte der Mühlenbauer, daß nach seinen Versuchen diese Eintheilung die vortheilhafteste sei. Mehrere erfahrne Müller in Baltimore verwarfen diese Eintheilung gänzlich und glaubten, daß für einen Stein von $4^1/_2$ Fuß Durchmesser, $3^1/_2$ Zoll Zug, 16 Viertel jedes mit 3 Furchen hinreichend und eine gute Eintheilung sei. Es geht daraus hervor, daß die Meinungen zuweilen ganz entgegengesetzt sind. Einige Müller halten den richtigen Zug der Furchen für einen wesentlichen Gegenstand, andere legen gar keinen Werth darauf, und sind der Meinung, daß man Steine, vorzüglich wenn sie offen sind, gänzlich ohne Furchen lassen könne. Diese Meinung wird zwar nicht überall als völlig richtig anerkannt, wird jedoch durch folgenden Versuch bekräftigt: Ein Mühlenbauer gab einem Steine von 5 Fuß Durchmesser bei 100 bis 105 Umdrehungen 4 Zoll Zug, 16 Viertel, jedes mit 3 Furchen, und beobachtete in einer gewissen Zeit die Quantität. Der Stein wurde dann bis zur Tiefe der Furchen abgearbeitet, erhielt 3 Zoll Zug, 12 Viertel, jedes mit 2 Furchen, und die Quantität des Gemahlenen wurde beobachtet. Alsdann wurde der Stein wieder geflächt, erhielt nur 10 Hauptfurchen mit 3 Zoll Zug, und die Quantität wurde abermals bemerkt. — Aus diesen Veränderungen in der Eintheilung ergab sich, daß die zweite Eintheilung keinen Unterschied in der Quantität bemerken ließ, und daß der Unterschied bei der letzten Eintheilung so gering war, daß derselbe mehr der Unbestimmtheit in dem Versuche, als der Fehlerhaftigkeit der Eintheilung zuzuschreiben war.

Es treten aber bei solchen Versuchen Umstände von sehr verschiedener Art ein, welche die genaue Ausführung schwierig machen, und es sind daher die Resultate der Versuche mit einem und demselben Steine noch nicht als vollkommen richtig anzusehen, um sie als Regel für die Steine anderer Art aufzustellen; hieraus könnte man demnach folgern, daß der Zug der Furchen und deren Anzahl in den mehresten Fällen von der Beschaffenheit des Steines abhängt.

In folgendem Schema theilen wir unsere Ansichten hierüber mit, die sich theils auf eigene Beobachtungen, theils auf die Ansichten erfahrner Müller gründen, deren Urtheil wir allen Glauben zu schenken uns berechtigt fühlen.

Durchmesser des Steines.	Anzahl der Umdrehungen in einer Minute.	Zug der Furchen.	Anzahl der Viertel des Viertels.	Anzahl der Furchen im Viertel.		Breite der Furchen.
				offen,	dicht.	
4′ 6′	120	$3^1/_4$″ bis $3^1/_2$″	16	2 bis 3;	4	$^5/_8$″
5′	110 bis 115	$3^3/_4$″ = 4″	17 bis 18	3;	4	$^3/_4$″
5′ 6″	100 = 105	$4^1/_4$″ = $4^1/_2$″	18	3;	4	$^3/_4$″
6′	90 = 95	$4^1/_2$″	18 = 20	3;	4	$^3/_4$″ bis $^7/_8$″
6′ 6″	85 = 90	5″	20 = 21	3;	4	$^7/_8$″
7′	80	$5^1/_2$″ = 6″	22 = 23	3;	4	1″

§. 19.

7. Das Auslegen der Furchen.

(Hierzu Taf. IV.)

In Amerika ist fast überall die Viertelschärfe gebräuchlich, welche jeder andern Art vorgezogen wird, und darum hier vorzugsweise berücksichtigt werden soll.

Hat man nach den angegebenen Vorschriften die Größe des Steines, den Zug der Furchen und die Anzahl derselben bestimmt, so kann man zum Verzeichnen der Furchen schreiten. Gesetzt, der Stein habe 6 Fuß Durchmesser, $4^1/_2$ Zoll Zug, 18 Viertel, jedes mit 4 Furchen bestimmt, so fülle man das Auge des Steins mit einem Brete aus, suche auf demselben mit einem Halbmesser von $4^1/_2$ Zoll einen Kreis für den Zug der Furchen, und einen andern Kreis gegen 2 bis 3 Zoll vom Umfange entfernt, um auf demselben die Viertel einzutheilen. Dann lege man nach Fig. 58 ein Lineal von der Breite der Furche, $^3/_4$ Zoll, mit einem Ende an den Theilpunct des Umfanges b, mit dem andern Ende an den Zugkreis, wenn nemlich der Stein sich zur rechten Hand umdreht, im entgegengesetzten Falle werde das Lineal an die Puncte b′ und a′ gelegt und die Furche verzeichnet, welche die Hauptfurche genannt wird. Die übrigen Hauptfurchen werden dann eben so verzeichnet. Nach der Breite und Anzahl der Furchen bestimmt sich die Breite der Felder, so daß bei $^3/_4$ Zoll Breite und 4 Furchen im Viertel, die Felder etwa $1^1/_2$ Zoll breit würden; bei 3 Furchen etwa 2 Zoll. Es wird alsdann ein $1^1/_2$ Zoll breites Lineal an die linke Seite der Hauptfurche gelegt, und eine Linie d e für die Hauptfelder gezogen, welche zugleich die Länge der kurzen Furchen bestimmt. Diese Hauptfelder werden nicht selten um $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll schmäler gemacht als die übrigen.

Man lege nun dasselbe breite Lineal an den Rücken der Hauptfurche a b, und ziehe die Linie f g, welches die Schneide e d g e der zweiten Furche giebt. Ohne das breite Lineal zu verschieben, lege man das schmale an dasselbe an und verzeichne die Breite der Furche, dann wieder mit dem breiten das nächste Feld u. s. f., bis alle Furchen ausgelegt sind. Ebenso verfahre man mit allen übrigen Vierteln.

Gegenwärtig gebraucht man häufig die logarithmische Spirallinie. Diese ergiebt sich, wenn man einen Bogen des Steinumkreises in eine Anzahl gleicher Theile theilt, seine Halbmesser aber vom Mittelpuncte aus in steigender geometrischer Reihe theilt und durch die Durchschnitte der nach den ersten Theilpuncten zwischen s d Fig. 59 gezogenen Radien c S, c l, c 2, c 3, c d und der nach der zweiten Theilung gezogenen Bogen u, u', u die logarithmische Spirale c h a f zusammenzieht. Auf beiden Steinflächen werden die Furchen auf einerlei Weise eingehauen, weil sie beim Umwenden des Steins die entgegengesetzte Lage erhalten und beim Umdrehen des Läufers von beiden Seiten schneidend auf die Körner wirken. Es kommt aber darauf an, zu bestimmen, wie groß der Winkel d c s für jede Geschwindigkeit des Steins oder für jeden verlangten Effect sein muß.

Meißner beantwortet diese Frage wie folgt:

1) Man muß die Eigenschaft der logarithmischen Spirallinie kennen. Diese ist, daß in jeder Entfernung vom Mittelpuncte c Fig. 59 die krumme Linie mit den sie durchschneidenden Radien gleiche Winkel macht, wie $\alpha\beta\gamma = \beta\delta\varepsilon = \delta\varrho\eta$ und ebenfalls zwei gleiche logarithmische Spirallinien, die einander entgegengesetzt schneiden, wie $\omega\xi\pi = \mu\nu\varrho = \vartheta\sigma\lambda$.

Dieser Eigenschaft wegen wirken die logarithmischen Strahlen als Schneiden immer gleichförmig und stetig, und daher findet bei ihnen weder Beschleunigung noch Verzögerung statt.

2) Zur Bestimmung der Winkel $\omega\xi\pi$ u. s. w., unter welchen die Schneiden am besten wirken, muß man sich eine richtige Vorstellung von der Art machen, wie Scheeren überhaupt schneiden.

Man sieht an einer gewöhnlichen Scheere, daß bei einer Oeffnung, wobei die Blätter einen rechten Winkel mit einander machen, sie gar nicht schneiden können; daß ferner, so wie die Blätter zusammengehen und die Winkel ihrer Neigung gegen einander kleiner werden, sie zu schneiden anfangen, wobei aber noch immer eine Kraft erfordert wird, um den zu zerschneidenden Gegenstand gegen das Fortschieben der Schneiden festzuhalten. Erst wenn die Schneiden einen Winkel von 45° mit einander machen, wird die Kraft, welche den zu zerschneidenden Gegenstand festhält, der schneidenden Kraft selbst gleich. Werden diese Winkel noch kleiner, so nähern sich auch die Richtungen der festhaltenden und der schneidenden Kraft, und indem diese mehr senkrecht wirken, ist auch der Widerstand für einerlei Kraft größer.

3) Der Winkel von 45° wäre demnach für die Richtung der Schneiden der vortheilhafteste.

4) Hätte aber ein Mühlstein eine langsamere Bewegung oder überhaupt ein kleineres Moment, und entfernten sich bei schwächerer Schwungkraft die Körner zu langsam von dem Mittelpuncte des Steines, so würde diesem abgeholfen werden, wenn man in demselben Verhältnisse, wie die Zahl der Umläufe des Steines kleiner als die Mittelzahl 60 in einer Minute wäre, die Winkel der Strahlen vergrößerte, also z. B. bei 54 Steinumläufen in 1 Minute den Strahlenwinkel $\frac{60 \times 45}{54} = 50^0$

machte. Wenn umgekehrt der Stein eine schnelle Bewegung, große Schwungkraft und überhaupt ein größeres Moment hat, so werden die Körner schneller von dem Mittelpuncte des Steines entfernt, die nöthige Kraft für senkrechten Angriff ist vorhanden, und daher ergreifen und zerschneiden geradere Strahlen die Körner schneller; deshalb erhielte man z. B. für 75 Steinumläufe in einer Minute $\frac{60 \times 45}{75} = 36^0$ für den Winkel der Strahlen d c s.

Dieses ist den Müllern aus Erfahrung bekannt und sie wissen, daß bei schnellern Umläufen und größern Momenten der Obersteine keine große Krümmung der Strahlen gemacht werden dürfe, oder daß diese zum Mehrbeschaffen (d. i. gerader) eingerichtet sein müssen.

Da die logarithmische Spirale mit jedem Radiusvector immer einerlei Winkel bildet, so werden zwar deshalb, wenn der eine Stein radial, der andere nach dieser Spirale behauen wird, die Getreidekörner, vom Mittelpunct der Steine angefangen, bis an die Peripherie hinaus, immer unter demselben Winkel von den Schneiden ergriffen; sollen aber diese Schneiden die Körner nicht bloß zerschneiden, sondern auch so fortschieben, daß nirgends eine Anhäufung derselben stattfindet, so müßte mit Rücksicht darauf, daß die Centrifugalkraft der Getreidekörner gegen den Umfang der Steine zunimmt, dieser Winkel am Mittelpuncte des Seeines größer sein und gegen den Umfang hin allmählig abnehmen. Eine Curve aber, welche dieses leistet, würde offenbar von der logarithmischen Spirale verschieden sein. Wollte man daher eine nach den Gesetzen der Centrifugalkraft gebildete Curve anwenden, so würde man seinen Zweck ebenfalls nicht erreichen, weil dann unter übrigens gleichen Umständen die noch un- und nur wenig zerkleinerten Körner eine größere Centrifugalkraft haben, oder von dem Läufer weit schneller fortgetrieben werden, als dieß mit den kleinern oder feinern Theilen der Fall ist. Olivier Evans ist daher der Meinung, daß sich die Furchen am Centrum unter kleineren, am Umfange der Steine aber unter größern Winkeln kreuzen sollen, als es der reinen Theorie nach der Fall sein müßte; er giebt daher für die Construction der Furchen folgende Regel:

Für einen Stein von 5 Fuß Durchmesser beschreibe man aus seinem Mittelpuncte C Fig. 60 zwei Kreise 1 und 5, mit 3 und 6 Zoll Halbmesser, und zwischen diesen beiden noch drei andere 2, 3, 4, welche sämmtlich von einander gleichweit abstehen; so hat man sofort fünf Zugkreise. Ferner ziehe man noch zwischen dem äußern Kreis 5 und der Peripherie des Steines concentrisch vier andere, wieder von einander gleich weit abstehende Kreise a, b, c, d und theile die äußere Peripherie des Steines in 18 gleiche Theile oder Viertel. Dann lege man das eine Ende eines Lineals an einen dieser Theilpuncte e, das andere an den äußersten Zugkreis 5 als Tangente und ziehe die Gerade e d; ferner lege man das Lineal einerseits an den Punct d, andererseits an den nächsten Zugkreis 4 und ziehe die Gerade d c, hierauf an c und den Zugkreis 8 und ziehe c b u. s. w. bis ans Auge des Steines; so erhält man eine Curve a b c d e, nach welcher man nur eine

Schablone auszuarbeiten hat, um danach alle Furchen aufreißen zu können. Bei dichten Steinen erhält jedes Viertel (mit Einschluß der Hauptfurche), 4, bei offenen oder losen Steinen aber nur 2 bis 3 Furchen. Die übrige Form und Tiefe der Furchen ist aus dem in Fig. 60 beigefügten Durchschnitte in natürlicher Größe zu ersehen.

Von den so ausgeführten Furchen kreuzen sich dann auf beiden Steinen die Hauptfurchen unter folgenden Winkeln: am Kreise 5, als Rand des Auges unter 75°, bei a unter 45°, bei b unter 35°, bei c unter 31°, bei d unter 27° und endlich bei e oder am Umfang der Steine unter 23 Grad; berücksichtiget man auch noch die in jedem Viertel liegenden 3 übrigen Furchen, die unter andern Winkeln sich kreuzen, addirt man nemlich die auf jedem dieser Kreise a, b... vorkommende Winkel zusammen und theilt die erhaltene Summe durch die Anzahl der Furchen, so erhält man folgende mittlere Winkel: in 5 den Winkel von 75°, in a von $57\frac{1}{2}$°, in b von 53°, in c von 44°, in d von $43\frac{1}{4}$ Grad.

Um den zweckmäßigsten Hauschlag zu ermitteln, stellte der Mühlenmeister C. L. Nagel in Hamburg in der achtgängigen Dampfmühle des Herrn Abendroth die nöthigen Versuche an. Die dort übliche Schärfung der rheinischen Mühlsteine wird nach Kreisbogen ausgeführt, welche entweder mit dem Halbmesser des Steines oder mit der betreffenden Seite des regelmäßigen Fünfecks als Halbmesser ausgeführt werden. Der Stein bekommt 18 Viertel mit 15, 16 bis 17 Hauschlägen, je nach der Härte und Qualität des Steines bei $\frac{3}{4}$ Zoll Zug.

Bei diesen Versuchen wurden außer dem von Evans angegebenen Furchen-Systemen noch sieben andere in Anwendung gebracht; von welchen allen das in Fig. 61 dargestellte System am vortheilhaftesten und zweckmäßigsten sich erwies. Der Stein hält im Durchmesser 5 Fuß 3 Zoll Hamburger Maaß; er ist in 18 Viertel, jedes zu 16 Hauschlägen getheilt; der Zug der Hauptfurchen beträgt $\frac{3}{4}$ Zoll; die Furchen sind Kreisbogen vom Halbmesser des Steines, ihre Mittelpuncte liegen in den Geraden m n, m′ n′ u. s. w., nämlich für die Furchen des Viertels a f g h in jener m n u. s. f. der beigefügte Durchschnitt zeigt die Furchen in natürlicher Größe am Umfange des Steines. Die Hauptfurchen kreuzen sich hierbei unter Winkeln: bei a, b, c, d, e beziehungsweise unter 36, 37, 44, 53, 63 Grad; die auf solche Art bestimmten mittleren Winkel aber (wenn nämlich alle Furchen jedes Winkels berücksichtigt werden) sind an diesen genannten Kreisen in der Ordnung: $48\frac{1}{3}$, $48\frac{1}{2}$, 54, $62\frac{1}{3}$, $71\frac{2}{3}$ Grad, folglich die Winkel am Umfange des Steines am größten. Das Mahlgut nahm dabei eine Temperatur von 28° Reaum. an, während die äußere Temperatur in der Mühle nur 14° betrug. Es erwies sich hierbei die Annahme, als müßten die Furchen gegen das Auge zu tiefer als am Umfange des Steines sein, als falsch, und es soll, wenn die Furchen von b bis d sind, oder überhaupt die Fläche des Steines nach innen zu hohl ist, ein zu heißer Gang die Folge davon sein. Endlich könnte man noch folgern, daß die vortheilhafteste Curve der Furchen sich nicht nach den Gesetzen der Centrifugalkraft richte; daß Evan's Curve der Wahrheit wohl näher komme, als es durch die bei den

amerikanischen Burrsteinen übliche Schärfung geschieht, dennoch aber noch nicht genüge; daß der mittlere Winkel, unter welchem die Furchen sich an der Außenseite durchkreuzen, nicht zu klein, bei e nicht unter 60 Grad sein darf, weil sich sonst das Mehl anhäuft und die gehörige Berührung der Steine verhindert, und daß die Winkel am Centrum nicht größer sein sollen als nothwendig ist, um eine hinreichende Menge Material zuzuführen, aber auch wieder groß genug, um keine Anhäufung zu veranlassen.

In den neueren französischen Mühlen sind die Mahlflächen der Mühlsteine ganz eben, und da sie sowohl zur sogenannten monture à la grosse, wobei das Getreide nur einmal, als auch zur mouture economique, wobei dasselbe mehrere Male aufgeschüttet wird, dienen sollen, so sind diese nicht kanellirt, sondern bloß mit seichten, vom Mittelpuncte gegen den Umfang zu laufenden Hauschlägen, die sich am Umfange berühren, am Centeum aber um $1\frac{1}{2}$ Linien von einander abstehen, versehen.

Die Furchentiefe für die amerikanischen Mühlsteine ist etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$ Zoll, und diese muß sich nach der Schneide zu verlieren bis zu einer geringen Tiefe, welche die Federkante genannt wird. Beim Ausarbeiten der Furchen hat man darauf zu achten, daß sie gehörig gerade, nach der vorgezeichneten Linie angefertigt, das Bett der Furchen eben und gleichmäßig tief und die Federkanten vorzüglich scharf seien. — Manche Mühlenbauer verwerfen diese Federkante gänzlich und verringern die Tiefe der Furche bis an die Schneide in gerader Linie, erfahrne Müller halten sie aber für nothwendig und von wesentlichem Nutzen. Ist der Weizen vollkommen trocken, so mag diese Federkante nicht sehr wesentlich sein, da man aber nicht immer darauf rechnen kann, so ist es besser, sie anzuwenden, zumal dennoch Beobachtungen gezeigt haben, daß, wenn die Federkante abgenutzt war, die Steine schlecht mahlten, und durch das bloße Anschärfen der Kante in guten Stand gesetzt wurden, ohne die Felder zu schärfen.

Viele Müller pflegen den Läufer etwas hohl zu machen, nämlich am Auge ungefähr $\frac{1}{8}$ Zoll, und dieß allmählig 10 bis 12 Zoll von der Peripherie abnehmen zu lassen, wo alsdann die Flächen sich vollkommen schließen, und welches die mahlende Fläche genannt wird. Manche Müller übertreiben dieß so sehr, daß sie den Steinen am Auge $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$ Zoll Oeffnung lassen. Die bessern Müller verwerfen dieses Verfahren gänzlich, und nehmen beim Schärfen der Steine von dem Läufer die gefärbten Stellen um das Auge des Steines herum nur um so viel ab, daß die Farbe verschwindet, der Bodenstein aber wird stets in vollkommen ebener Fläche gehalten.

§. 20.

8. Die Schärfung der durch Mehl stumpf gewordenen Steine.

Das Stumpfwerden der Steine zeigt sich beim Mahlen sehr merklich; und man sieht sich genöthiget, dieselben mehr zusammen zu lassen, um das Schrot von einem bestimmten Grade der Feinheit zu erhalten, wodurch dieses ein weiches,

öhliches Anfühlen annimmt; die Kleientheile fühlen sich glatt und dick an, und trennt man sie von dem Mehle, so findet sich, daß sie blank und glänzend sind. Dieses weiche Anfühlen findet sich aber auch oftmals, wenn die Steine scharf sind, da dann der feuchte Zustand und die Weichheit des Getreides die Ursache ist. Die Erfahrung muß in solchem Falle entscheiden.

Der Stein wird aufgenommen, das Mehl rein abgefegt, mit dem Richtscheite untersucht und mit einer scharfen Picke pickt oder sprengt man die gefärbten Stellen so, daß die Pickstreiche oder Sprengschläge mit den Furchen parallel laufen. Sind die gefärbten Stellen fort, so macht man die Sprengschläge dichter, auf den weichen Stellen weiter, und die ungefärbten Stellen läßt man entweder unberührt, oder man sprengt sie nur weit und sehr leicht. Bei trockenem Weizen sollten die Sprengschläge nur weitläufig und sehr leicht sein, und damit die Steine nicht zu scharf werden, sprengt man bei jedesmaligem Aufnehmen nur einen derselben. Bei feuchtem Weizen mögen aber die Streiche der Picke dichter sein, und beim jedesmaligen Aufnehmen beide Steine gesprengt werden.

Die Furchen jedesmal aufzuschärfen ist nicht nothwendig, weil die Federkante sich immer von selbst schärft, bis dieselbe abgenutzt ist, daher muß dies der Beurtheilung des Müllers überlassen werden.

In Gegenden, wo man nur reinen Weizen hat, wird das Schärfen der Steine oft so sehr vernachlässigt, daß die Steine nur alle 2 bis 3 Monate, zuweilen nur alle 6 Monate einmal aufgenommen werden. Obgleich der Weizen rein ist, so bildet sich dennoch beim Mahlen von der Feuchtigkeit, oder von gewissen klebrigen Bestandtheilen des Weizens, eine feine Glätte auf den Steinen, die die feine Schärfe derselben zerstört. In solchen Fällen kann man die Steine schärfen ohne sie aufzunehmen, indem man den Schuh anhält und nun etwa 1/4 bis 1/2 Metzen scharfen Sand durchmahlen läßt, der diesen feinen Ueberzug abreibt und die Steine völlig scharf macht. Es ist daher nothwendig, die Steine bei trockenem reinem Weizen einmal in der Woche aufzunehmen, zu waschen und leicht zu schärfen, und bei feuchtem Weizen diese Operation zweimal in der Woche zu verrichten.

§. 21.

9. Die Wahl der Steine für die verschiedenen Getreidearten.

Die Erfahrung hat uns belehrt, daß die verschiedenen Arten von Getreide oder Weizen Steine von eigenthümlicher Beschaffenheit erfordern, um gehörig vollkommen und mit allem Vortheil zu mahlen; die Beurtheilung der Mühlsteine ist aber so schwierig und trüglich, daß selbst erfahrne Müller in der Wahl ihrer Steine nicht selten sich täuschen. Zuweilen ist schon nach dem Abmahlen der Fläche ein Unterschied wahrzunehmen; nicht selten wird der Stein, nachdem er einige Zeit im Gange gewesen ist, völlig unbrauchbar, oder es tritt der entgegengesetzte Fall ein. Indessen giebt es doch gewisse Merkmale, die man bei der Wahl der Steine, um nicht sehr zu irren, beobachten sollte.

Wo man versichert ist, beständig reinen trocknen Weizen zu haben von einer harten, transparenten, flintigen Eigenschaft, da wähle man Steine, welche dicht und hart sind, aber auch eine gewisse Zähigkeit besitzen. Stücke Flintstein, welche dem Mühlstein beigemischt sind, sind zu hart, um eine scharfe Federkante anzunehmen und daher immer für den Mühlstein nachtheilig. Bei feuchtem Weizen mit feiner Hülse, bei welchem die innern Theile mehlig und weiß erscheinen und eine gewisse Weichheit besitzen, hat man Steine mit mehr Oeffnungen von einer gewissen Zähigkeit und Schärfe zu wählen, um mit so wenig Druck als möglich das Mehl zu der gehörigen Feinheit zu bringen, wodurch es ein lebhaftes Anfühlen annimmt. Doch dürfen auch die Steine nicht zu offen sein, weil deren große Poren immer den Nachtheil haben, daß sie die Fläche und die Anzahl der Schneiden und Ecken vermindern, von denen die Qualität des gemahlnen Guts abhängt; diese Steine sind daher um so vorzüglicher, je größer die Anzahl der Poren bei einer bestimmten Fläche ist.

Unter allen Mühlsteinen behaupten, zum Mahlen des Weizens im trocknen Zustande, die französischen Burrsteine von La verte sous Jouarre vor allen den Vorzug, weil das Mehl des auf solchen Steinen geschrotenen Weizens stets einen sehr in die Augen fallenden lichteren Schein erhält, als dies bei Anwendung der besten deutschen Mühlsteine der Fall ist. Hinsichtlich des Reinausmahlens stehen aber diese Steine den meisten unserer deutschen nach. Unter den porösen Steinen verdienen die Andernacher den ersten Platz, im übrigen liefern in Deutschland mehrere Steinbrüche sehr gute Roggen- und Weizenmahlsteine.

Im Allgemeinen ist es rathsam, nur Mühlsteine, welche keine Verwandtschaft zu einander haben, oder aus verschiedenartigen Brüchen bezogen werden, zusammen arbeiten zu lassen; immer ist es daher besser gethan, einen Cronwinkler und Johnsdorfer oder Zschernowitzer für Weizenmüllerei, ebenso einen Kiffhäuser und Johnsdorfer, oder Zschernowitzer für Roggenmüllerei zusammen arbeiten zu lassen.

§. 22.

10. Von dem Krahen.

(Hierzu Taf. IV.)

Der Krahn dient zum Aufheben des Läufers vom Bodensteine oder zum Auflegen des ersteren auf den letzteren. Zwei eiserne Bolzen a, a Fig. 53, die in dem Steine stecken, werden von dem ebenfalls eisernen Bügel L getragen. In dem unteren Theile der Schraube s hängt dieser Bügel an einem Schraubenbolzen z, wodurch der erstere von der Schraube leicht abgenommen werden kann. Die Handhabe H sitzt an der Schraubenmutter fest. Im vordern Theile des Krahnarmes befindet sich ein Schlitz, in welchen die Schraube hineingelegt wird, und zum Aufnehmen verschiedener Steine dienen kann, ohne daß man den Krahn von seinem Platze zu rücken braucht.

§. 23.

11. Von der Steinbüchse.

(Hierzu Taf. IV.)

Die Steinbüchse, welche zur Leitung des Mühleisens dient, ist mehrentheils aus Holz und dann selbst den metallenen vorzuziehen. In Amerika macht man sie gewöhnlich viereckig nach der Fig. 62, wo eine solche in der oberen Ansicht dargestellt ist, und keilt sie im Steinloche des Bodensteines fest. Zum Ankeilen der Spindel bedient man sich der vier hölzernen Nachtreiber a, a, die schwalbenschwanzförmig in diese Büchse eingelassen sind Fig. 63, und durch Keile x, x an das Mühleisen festgekeilt werden. Die ersteren, aus weichem Holze gefertigt, liegen mit dem Hirnholze gegen das Mühleisen. Eine solche Büchse arbeitet bei richtiger Behandlung sehr gut, das Eisen sitzt darin fest ohne sich zu erhitzen, so daß oftmals das darum liegende Fett bei mehrwöchentlicher Arbeit kaum abschmilzt.

Zur bequemeren Befestigung haben einige die Büchse aus Gußeisen gemacht. Fig. 64 zeigt die obere Ansicht einer solchen; a, a sind die hölzernen Treiber; b, b sind Lappen aus Gußeisen, die in der Oberfläche des Bodensteines eingelassen und zur Haltung der Büchse dienen. c, c sind hölzerne Füllstücke. Um die Treiber in ihren Grundflächen zu unterstützen, dienen gußeiserne Querflächen, welche durch die punctirten Linien i, i angedeutet sind.

Die Befestigung des Mühleisens ist zur Zeit nur mit der hölzernen Büchse gelungen, welches zugleich die einfachste und wohlfeilste ist.

Die Mühleisen Fig. 65 werden am besten aus Schmiedeeisen gefertigt. Der Hals derselben ist cylindrisch abgedreht und über diesen ein Viereck, auf welchem der Treiber c sitzt. In dem untern und obern Theile des Eisens befinden sich stählerne Zapfen a, b, auf dessen oberen Zapfen die Haue ruht. Bei einigen Mühleisen besteht der Hals aus einem besondern Cylinder von Gußeisen, der in seiner innern Seite mit einem Achteck versehen und auf dem Mühleisen befestigt ist. Der untere Zapfen des Mühleisens muß hart sein, der obere aber nicht.

§. 24.

12. Von der Haue.

(Hierzu Taf. IV.)

Beim Gebrauch der Burrsteine bedient man sich fast lediglich nur der beweglichen Haue i Fig. 65, die auf dem obern Zapfen des Mühleisens s lose aufliegt, und den Stein schwebend erhält. Die Klauen m, m sind in dem Läufer eingelassen und daselbst befestigt, so daß der Stein durch diese Verbindung auf dem Zapfen c hängt. In dem obern Theile der Haue befindet sich ein Zapfen d, auf welchem das Rütteleisen für den Schuh aufgesetzt wird. Dieses aus Schmiedeeisen bestehende Rütteleisen steckt mit dem obern Ende in der Rumpfleiter, und hat an dem untern Ende eine Klaue, mit der es über die Haue greift und dadurch von der

letztern gedreht wird. Der Zapfen d dient, dieses Rütteleisen in seiner Lage zu erhalten.

Unter der Haue sitzt auf einem Vierecke der Spindel der Treiber r von gutem Schmiedeeisen, welcher den Stein dreht. Die in dem Steine befindlichen Vertiefungen, in welche dieser Treiber eingreift, haben eine solche Lage, daß ihre Richtung sich rechtwinklig mit der Haue durchschneidet.

Einige haben diesen Treiber und die Haue in derselben Richtung über einander liegen, und für beide gemeinschaftliche Löcher. In diesem Falle werden die letztern sehr tief und die Stärke der Burrsteine beinahe durchschnitten.

Die schwebende Haue gewährt folgende Vortheile:

1) Der so unterstützte Läufer schwebt auf dem Mühleisen im Gleichgewicht, während seine Mahlbahn genau horizontal ist und während der Bewegung in dieser Lage stets verharrt, selbst wenn das Mühleisen nicht genau vertikal stehen sollte, so daß man, wenn nur die Mahlbahn des Bodensteins gehörig horizontal liegt, stets die richtige Unterlehre hat.

2) Daß die Haue, welche nicht fest auf das Mühleisen aufgesteckt ist, sondern nur lose auf demselben ruht, sich von demselben beim Abheben des Läufers ohne die geringste Schwierigkeit löst; daß man also nicht nöthig hat, die Haue mit dem Brecheisen loszubrechen, und daß auf diese Weise der Uebelstand des Verziehens der Haue beim Aufheben der Steine beseitigt wird.

3) Daß der frei schwebende Läufer leicht allen größern und ungleichförmigen Hindernissen, welche zwischen die Mahlflächen kommen könnten, frei nachgiebt, ohne daß sich dadurch die Haue dauernd verzieht und die Unterlehre verloren geht.

Bei diesen Vortheilen ist jedoch nicht zu übersehen, daß die feste Haue in folgenden einzelnen Fällen der schwebenden vorzuziehen sein dürfte:

1) Wenn der Läufer sehr groß und von einer sehr unregelmäßigen Masse ist, wie z. B. die rheinischen Steine sehr häufig befunden werden, weil alsdann die Herstellung des Gleichgewichts sehr schwierig ist.

2) Wenn es darauf ankommt, daß der Läufer, ohne zu schwanken, sich genau in vorgeschriebener Bahn bewege und namentlich, daß derselbe die Seitenlehre vollkommen genau einhalte, wie dies z. B. bei horizontalen Graupengängen der Fall ist.

3) Wenn der Abstand beider Mahlflächen beträchtlich groß ist, so daß der Läufer einen bedeutenden Spielraum zum Schwanken behält, weil in diesem Falle die Körner beim Schwanken des Steines leicht zerstoßen werden können.

§. 25.

13. Von der Mehlkühlungsmaschine, genannt Hopperboy.

(Hierzu Taf. IV.)

Durch diese Maschine wird bezweckt: das in erhitztem Zustande von den Mühlsteinen kommende Schrot, bevor es gebeutelt wird, gehörig abzukühlen. Der

Hopperboy Fig. 66 erhält in der Regel eine solche Stellung, daß sein Mittelpunct der nach dem Schuh für den Beutelkasten führenden Röhre möglichst nahe liege, damit das Schrot den möglichst längsten Weg von der äußern Peripherie aus zu machen hat, ehe es in den Beutel gelangt. In einigen Mühlen wird das Schrot nach der Mitte dieser Maschine geleitet, von wo aus es den Weg nach der äußern Peripherie zu machen hat. In diesem Falle wird dasselbe gut gekühlt, und man gewinnt dabei gewöhnlich an Raum.

Ein solcher Hopperboy besteht aus einer aufrecht stehenden Welle A, in deren obern Theile die Arme B, B angebracht sind. An den Enden dieser letzteren befinden sich Stricke, die nach dem untern Arme C gehen und dazu dienen, letzteren höher oder niedriger stellen zu können. c dreht sich daher lose um die Welle, und wird durch ein, an einer über eine Rolle gleitenden Leine befestigtes Gewicht, und mit Hülfe des eisernen Bügels D balancirt. An der untern Fläche des Armes C sind hölzerne Flügel x, x eingelassen, die das Schrot aus einander breiten, demselben dadurch Gelegenheit zum Abkühlen verschaffen, und dann der Mitte dieser Maschine zuführen, diese Flügel sind mit Schwalbenschwänzen in den Arm C eingelassen; sie sind 1/2 Zoll stark und 4 bis 5 Zoll von einander entfernt. Um das Einstreichen des Schrotes in die nach dem Schuh des Beutelkastens führenden Röhren zu fördern, haben die Flügel da, wo sie über die Röhren streichen, eine Stellung, wie dieselbe bei c, c im Grundriß angegeben ist. Der Flügel b am äußersten Ende des Armes C dient, das aus den Elevatoren fallende Schrot zu sammeln und den übrigen Flügeln zuzuführen. Je größer der Durchmesser des Armes C, und je langsamer die Bewegung desselben ist, um so vollkommner erfolgt die Abkühlung. Der Durchmesser eines solchen Kühlapparats beträgt 12 bis 18 Fuß, und die Anzahl seiner Umdrehungen 4 bis höchstens 5 in einer Minute.

§. 26.

Von dem **Hopperboy** gelangt das Schrot in

14. das Beutelzeug oder Siebwerk.

(Hierzu Taf. IV.)

In Amerika bedient man sich lediglich nur der holländischen seidenen Beuteltücher. Diese Beutel sind im Verhältniß zu den gewöhnlichen deutschen Beuteln von größerem Durchmesser und größerer Länge. In der Regel rechnet man zu zwei Mahlgängen (5 fußigen Steinen) ein Beuteltuch von 28 Zoll Durchmesser und 90 Fuß lang. Die feinste Sorte, deren man sich bedient, ist Nr. 11 und 10 von Harlem Star, die zweite Qualität ist von Nr. 9 und 5 derselben Fabrik, und die dritte, zum Absondern der feinen Kleie von der groben, Nr. 2. Letzteres Tuch bespannt einen Beutel von 6 Fuß Länge, die erstere Sorte 3/4 der ganzen Länge aller Beutel, die mittlere Sorte den Rest.

Diese Tücher sind sämmtlich über ein hölzernes Gestell gespannt, das im Querschnitt ein Sechseck bildet und einem Haspel ähnlich ist. Ein solches Gestell

ist in der Regel 18 bis 20 Fuß lang, hat 3 bis 4 Satz Arme, die in den darüber liegenden Rippen eingelassen sind. An jedem Ende des Gestelles ist zur Aufnahme des Beuteltuches, das mit Heftzwecken angenagelt wird, an den Rippen ein runder Kranz befestigt. An dem Ende des Beutels, in dessen Inneres das Mehl durch eine Rinne eingeführt wird, ist der Kranz nur so breit, als für die Rinne, die zwischen der Welle und dem erwähnten Kranze einmündet, hinreichender Raum erforderlich ist. Der Ring d dagegen ist nur $^1/_4$ Zoll stark, und auf der obern Seite der Arme eingelassen, um das im Beutel zurückgebliebene Mehl oder die Kleie ohne Hinderniß ausfallen zu lassen. Durch das Umdrehen des Beutels wird gewöhnlich etwas von dem eingelassenen Schrot durch die hintere Ringöffnung ausgeworfen, man setzt daher zum Auffangen desselben entweder einen kleinen Kasten darunter, oder macht einen besonderen Verschlag, und führt dasselbe zu den übrigen gröbern Mehlsorten zurück. Der Betrieb mehrerer solcher Beutelcylinder Fig. 67 in einem Kasten, gewöhnlich vier, geschieht durch Getriebe, welche in der Regel 25 Umdrehungen per Minute machen. Zum Absondern des extra superfeinen Mehles vom superfeinen dient die Röhre a, durch welche, beim Aufziehen der im obern Convoyer befindlichen Schütze die gröbere Sorte des superfeinen Mehles nach dem Convoyer des feinen Mehles geführt wird. Das extra superfeine oder superfeine Mehl wird durch die Röhre c nach dem Mehlkasten geleitet. d leitet das feine Mehl nach dem Mehl-Elevator, von wo aus dasselbe nach dem Hopperboy zurückgeführt und mit dem Schrote vermischt, abermals durchgebeutelt wird. Beim Uebermahlen des Mittelmehles wird das Mehl aus den obern und untern Beuteln zusammengemischt und nichts nach dem Hopperboy zurück geleitet. In diesem Falle wird die Rinne d zugeschützt, der Riemen des untern Convoyers gekreuzt, und das Mehl so in der entgegengesetzten Richtung nach der Rinne e, und von da in den Mehlkasten geführt. Um das Mehl aus beiden Beuteln gleichmäßig und bequem zu mischen, dient die Rinne b, die beim Aufziehen einer Schütze in derselben das Mehl aus dem obern Convoyer nach dem Ende des untern Convoyers leitet, wo beide Mehlsorten gemischt und nach dem Mehlkasten geleitet werden.

Mehrere andere in dem Boden des untern Convoyers befindliche Schütze dienen hauptsächlich nur dazu, um bei etwaigem Verstopfen des Convoyers dieselben aufziehen und den Convoyer von dem überhäuften Mehle befreien zu können. In dem Boden des Convoyers, der die gröbste Sorte Mehl und feine Kleie aufnimmt, sind so viele Schütze, als bequem neben einander angebracht werden können, was durchaus nothwendig ist, da das Beuteln nur durch sie und der Menge der Speise, bei der verschiedenen Trockenheit des Weizens oder der Luft, regulirt werden kann. Um die gehörige Menge Speise in die Beutel gelangen zu lassen, dient ein auf dem Beutelkasten befestigter Schuh, der das Schrot vom Hopperboy nach den Beuteln leitet.

Die Fig. 69 zeigt den Längendurchschnitt eines solchen Schuhes. g ist eine Röhre, die in dem Boden des darüber liegenden Stockwerkes befestigt, und von dem Hopperboy mit Mehl angefüllt wird. h ist der Boden und n, n die Seitenstücke

des Schuhes. Auf den vordern Enden dieser Seitenstücke sind zwei Querriegel x, x befestigt, an denen ein hölzerner Zapfen r festgekeilt ist. Dieser Zapfen r wird durch gußeiserne Hebel i Fig. 68 bei ihrer Umdrehung gehoben, und hierdurch der um o bewegliche Schuh bewegt. Mittelst des Schiebers t kann die Menge des einfallenden Schrotes bestimmt werden. Letzteres fällt aus dem Schuh in die mit Weißblech gefütterte Röhre q, und wird hierdurch nach den Beuteln geleitet.

§. 27.

15. Die Mehlpresse oder Packmaschine.

(Hierzu Taf. IV.)

Zum Verpacken des Mehles in Fässer bedient man sich in Amerika einer Vorrichtung, welche in Fig. 70 A in der Seiten- und in Fig. 70 B in der Vorderansicht dargestellt ist.

An dem Hebel a, der in q seinen Drehpunct hat, ist bei α ein Bolzen befestigt, in welchen zu beiden Seiten die beiden eisernen Schienen b, b scheerenartig eingehängt und darin beweglich sind; dasselbe ist auch an ihrem oberen Ende bei α' der Fall, wo sie sich in dem im vertikalen Preßbaume c befestigten Bolzen gelenkartig bewegen können. Sobald nun der Hebel a herabgedrückt wird, muß auch der am untern Theile mit einer runden Scheibe d (deren Durchmesser gleich dem obern Durchmesser des Fasses ist) versehene Preßbaum d herabgehen; um die hierbei stattfindende Reibung zu vermindern, sind bei i, i eiserne Rollen angebracht. Um den Preßbaum und Hebel in der Ruhe zu erhalten, dient die Stütze r, welche um einen im Preßbaum befestigten eisernen Bolzen drehbar ist und sich mit ihrem untern Ende in der Zeichnung an den Querriegel h stützt. Beim Verpacken wird auf das mit Mehl gefüllte Faß ein trichterförmiger Aufsatz m angesetzt, in diesen die bis zum Vollgewicht noch erforderliche Menge Mehl nachgefüllt und mittels der beschriebenen Vorrichtung in das Faß hinein gepreßt.

§. 28.

16. Von den sogenannten Elevatoren oder Getreide- und Mehlhebern.

(Hierzu Taf. V.)

Die Elevatoren dienen für loses, nicht in Säcke eingeschlossenes Mehl und Getreide. Für beide Zwecke ist ihre Beschaffenheit einerlei, nur sind die Getreide-Elevatoren gewöhnlich größer als für Mehl, um in kurzer Zeit die möglichst größte Menge aufwinden zu können. Die Mehlelevatoren, die fortwährend im Gange sind, bedürfen nur eine solche Größe, um so viel Mehl wegschaffen zu können, als die Gänge vermahlen, nebst dem zurückgeleiteten groben und Mittelmehle aus den Beuteln.

Die Figg. 71 und 72 stellen den untern Theil eines Elevators letzterer Art in der Seiten- und Vorderansicht, dagegen Fig. 73 den oberen Theil in der Seitenansicht dar.

Auf einen starken weißledernen endlosen Riemen, welcher über zwei sechseckige, zuweilen runde Trommeln oder Riemscheiben A geht, sind in gleichen Entfernungen von einander kleine prismatische Eimerchen a aus Eisenblech genietet, deren beide Grundflächen Viertelkreise sind, und die sonach ein Paternosterwerk bilden. Diese Eimerchen laufen mit dem Riemen in zwei Röhren B, B', wovon die hintere, B', weil der Elevator schief steht, mithin der Riemen beim Herabgehen durch das Gewicht der Eimer ausgebogen wird, etwas ausgebaucht oder weiter sein muß. Diese Röhren münden unten in einen Kasten D, in welchem die Riemscheibe läuft und in welchen das aufzuziehende Mehl oder Schrot durch den Kanal b, welcher mittelst der Schütze abgesperrt werden kann, einläuft. Eine eben solche Schütze d ist auch rückwärts angebracht, um den Elevator bei etwaigen Verstopfen vom überflüssigen Schrot oder Mehl befreien zu können. Die Riemscheiben haben 22 Zoll im Durchmesser, sind an 6 Zoll breit und laufen in der Minute gegen 25 Mal um; die Eimerchen fassen etwa 98 Kubikzoll und stehen gegen 22 Zoll von einander ab. Das in die Höhe gehobene Gut schütten die Eimer in eine Röhre C, welche in dem obern Kasten Fig. 73 angebracht ist. Steht der Elevator am Ende der Mühle, so mündet die Röhre C gewöhnlich in den Fortleiter (Conductor oder Convoyer); steht dagegen der Elevator in der Mitte, so mündet das genannte Rohr in eine Rinne R, welche in Fig. 74 in der obern und in Fig. 75 in der Seitenansicht zu sehen ist, und damit man das Mehl oder Getreide in beliebiger Richtnng an den benöthigten Ort der Mühle leiten könne, ist die Rinne R um einen Zapfen a drehbar gemacht. Die Bewegung des Riemens mit den Eimern geht stets von der Riemwelle aus.

Zum Entladen der Kanalböte oder Schaluppen sind diese Elevatoren gewöhnlich in einem Hebel befestigt, der sich in 8 oder 10 Fuß Entfernung vom Elevator um einen Zapfen dreht. Fig. 76 zeigt die Seitenansicht des obern Theiles eines solchen Elevators, Fig. 77 die obere Ansicht desselben und Fig. 78 die Seitenansicht des untern Theiles. Zu beiden Seiten des Hebels a sind mittelst Schrauben starke Bohlen b, b befestigt. Die Eisenbänder c, c, welche sich an dem Kasten und den Riemenröhrchen befinden, endigen sich auf jeder Seite des Kastens in einen Zapfen d, d, und ruhen auf den Bohlen b, b. Die obern Theile dieser Zapfen bilden für die Welle der Riemenscheibe die Pfannenlager, so daß das Gewicht des Riemens und der Scheiben von einem Zapfen, und der Kasten mit den Riemenröhren von einem zweiten besondern Zapfen getragen werden, beide aber sich um einen gemeinschaftlichen Mittelpunct drehen. Auf den Enden der Bohlen b, b ruht ein Querbalken e, auf dessen einem Ende das Pfannenlager für die Welle f angebracht ist. Diese Welle f bewegt mittelst der Räder g und h die Riemscheibe i. Das Gelenk k, durch welches dieselbe mit der horizontalen Welle zusammen gekuppelt, ist in derselben Entfernung von dem Mittelpuncte der Riemscheibe i, als die des Drehpunctes m für den Hebel a. Durch das Tau n, welches an dem Querbalken e befestigt ist, kann der Elevator auf- und abwärts bewegt werden, je nachdem die Höhe des Getreides in dem Fahrzeuge es erfordert. Am hintern Ende des Hebels a befindet sich ein Gegengewicht, um den Elevator im Gleichgewicht zu halten.

Am untern Ende dieser Elevatoren befindet sich kein Kasten, und die Riemscheibe läuft hier zwischen zwei starken Leisten o, o, die durch die Querhölzer p, p, p geleitet und durch Bolzen auf diesen ruhen. Beim Nichtgebrauch wird der Riemen abgeschnallt und in die Röhren heraufgezogen.

§. 29.

17. Von den Fortleitern oder Conductoren, auch Convoyer genannt.

(Hierzu Taf. V.)

Diese Maschinen haben die Bestimmung, Mehl oder Getreide in horizontaler Richtung fortzuleiten; wobei sie beim Mehl als Abkühler und beim Weizen als Abreiber oder Reiniger dienen. Für Getreide ist der Convoyer gewöhnlich ein reibeisenartig gehauenes Blech, welches in zwei Fäden spiralförmig über die Welle befestigt ist und so eine Schraube ohne Ende bildet, die auf dem Boden des Troges, der mit eben solchen Reibblechen ausgeschlagen und schmäler als die Oeffnung ist, in Bewegung gesetzt wird. Fig. 79 giebt davon eine Ansicht. In diesem Falle dient diese Maschine gleichzeitig zum Reinigen des Weizens. Man legt nemlich das Getreide an das eine Ende der Schraube, die es an das andere treibt oder an einem Puncte ihrer Länge anhäuft, um es dem Elevator zuzuführen. Die Reinigung geschieht damit allerdings sehr unvollständig, und andere Reinigungsmaschinen müssen dieser vorgezogen werden.

Die Mehlconductoren bestehen in der Regel aus einer hölzernen Welle a, Fig. 80 von 4 bis 6 Zoll Durchmesser, auf deren Mantelfläche hölzerne quadratförmige Bretchen oder Flügel α von $2^3/_4$ Zoll Höhe und $^1/_2$ Zoll Dicke in einer Schneckenlinie herumlaufen. Die vordere, arbeitende Seite derselben ist eben, während die hintere schräge, von hinten nach oben spitz zuläuft. Dieser Conductor läuft in einem aus drei Bretern gefertigten oben offenen Troge, der auf Leisten b, b, b ruht, die an dem untern Kasten des Mehlelevators befestigt sind. Dieser Convoyer erhält seine Bewegung immer von der untern Riemscheibe des Mehlelevators, zu welchem Behuf letzterer verlängert ist, mit einem viereckigen Ansatze in die Welle des Convoyers greift und auch dieser Bewegung mittheilt.

Die Mehlconvoyer in den Beutelkasten, zu deren innern Seite man nicht bequem hinzukommen kann, befinden sich im Boden des Troges, haben mehrere kleine Schützen oder leicht verschließbare Oeffnungen, um nicht nur bei etwaigem Verstopfen das sich angehäufte Mehl durch dieselben auslassen, sondern auch beim Beuteln selbst nach Belieben mehr oder weniger gutes Mehl nach den verschiedenen Beuteln oder Elevatoren zurückleiten zu können. Auch werden Convoyer oft zum Fortleiten des Weizens oder der Kleien durch die ganze Länge der Mühle geführt, und durch Hilfe solcher Schützen der ganze Boden ohne Hilfe von Handarbeit angefüllt.

§. 30.

Beschreibung einer amerikanischen Mahlmühle mit mittelschlächtigen Rädern.

(Hierzu Taf. V und VI.)

Um die Anordnung der oben beschriebenen Maschinen und zugleich das ganze amerikanische Mahlsystem anschaulich zu machen, lassen wir hier die Beschreibung einer solchen Mühle folgen, welche sechs Gänge hat, die von drei mittelschlächtigen Rädern getrieben werden. Die Fig. 81 stellt dieselbe im Aufriß und Fig. 82 im Grundriß dar, wobei die Zahlen I. II. . . . VII. die verschiedenen Stockwerke bezeichnen. Auf jeder der drei Wasserradwellen a ist ein vertikales Kammrad b befestigt, welches in das auf der stehenden Welle c sitzende Getriebe d greift und folglich diese Welle sammt dem darauf festsitzenden horizontalen Stirnrade A, welches in zwei Drillinge α der Mühlspindeln eingreift, umtreibt. Die stehenden Wellen c, deren Verlängerungen bis zu dem obersten Stockwerke reichen, ertheilen allen übrigen Maschinen die erforderliche Bewegung.

Das erste Stockwerk I liegt gewöhnlich tiefer als die Straße, so daß der Fußboden des zweiten Stockwerkes mit der vorbeiführenden Straße gleiche Höhe hat und das zum Vermahlen ankommende Getreide mittelst einer Rinne sogleich vom Wagen in die im zweiten Stockwerk angebrachte Wage geschüttet werden kann.

Das so abgewogene Getreide fällt durch das Herausziehen des Zapfens x Fig. 81 in den Getreidebehälter f, der in dem ersten Stockwerke sich befindet; und von da wird es zu seiner Zeit durch eine bei h angebrachte Schützenöffnung in den Elevator i geleitet. Dieser Elevator schafft das Getride in das oberste Stockwerk VII, und schüttet es in das Cylindersieb k, aus welchem es in die Getreidefege l gelangt. Die Bewegung des Siebes, der Getreidefege und des Convoyers, welcher das Getreide in horizontaler Richtung fortleitet, geht von der Welle m des Elevators aus und wird mittelst Riemen fortgepflanzt. Das Getreide, welches von der Windfege l in den Convoyer o gelangt, geht dann durch die Rinnen p, p in die Behältnisse q, q. Soll das Getreide nicht sogleich vermahlen werden, so kann man es aus dem Convoyer o durch Rinnen, welche an die Schützenöffnung r (Fig. 82) VII angelegt werden, nach jedem andern beliebigen Getreideraum der Mühle leiten. Ebenso kann durch Ansetzung von Röhren der in irgend einem Stockwerke aufbewahrte Weizen einem der Elevatoren zur Weiterschaffung übergeben werden. Aus den nach unten zu trichterförmigen Behältern q, q fällt das Getreide in die Abreibemaschine s, von wo es durch den Elevater t einem zweite Kornsiebe u und von da der Kornfege v zugeführt wird. Nachdem der Weizen durch alle diese Maschinen geleitet worden, fällt er in den Convoyer w Fig. 81, der durch die Siebwelle u bewegt wird; von dieser geht nemlich zuerst, wegen des Windschlauches y, ein Riemen horizontal und dann über zwei Leitrollen auf die Welle des Convoyers. Dieser leitet den Weizen ebenfalls in die trichterförmigen Behälter z, z, von wo er durch die Röhren β in den Rumpf ε zur Vermahlung fällt.

Das von den Steinen kommende Schrot fällt in den Mehl-Convoyer a', a', der es dem Mehl-Elevator b' zuführt, und dieser hebt es in die Kühlmaschine C', wobei das Schrot durch die Röhre d' an der äußersten Peripherie einfällt, in einer Schneckenlinie ganz langsam dem Mittelpuncte zugeführt wird und von da mittelst der beweglichen Schuhe e', e' in die oberen superfeinen Beutel f', f' gelangt. Zum Rütteln des Schuhes dienen vier gußeiserne Arme g', die auf dem äußersten Ende der Beutelwelle befestigt und bei ihrer Umdrehung eine Verlängerung des Schuhes h' heben und fallen lassen. Die Bewegung der Beutel ist aus der Zeichnung leicht ersichtlich.

Das durch diese Beutel gehende superfeine Mehl fällt in den Convoyer k', der es den Röhren l', l' zuführt, und durch diese in den Mehlkasten M gelangt. Das gröbere Mehl dagegen, welches über diese Beutel geht, fällt in die beiden untern Beutel g'', g'', und das daraus erhaltene mittelfeine Mehl in den untern Convoyer m'. Durch diese wird es dem Mehlelevator b' und von diesem der Kühlmaschine zur Vermengung mit dem Schrot zugeführt, um es noch einmal in das Beutelwerk zu bringen. Der obere Convoyer k führt das Mehl nach der einen, der untere m' aber dasjenige, was zurückgeht, nach der entgegengesetzten, den Steinen zugewandten Richtung, wobei letzteres am Ende seines Weges durch die Röhre n' in den Elevator b', fällt. Der Convoyer m' nimmt auch das Schrot auf, welches beim Einführen in die oberen Beutel f' durch die Umdrehung derselben verschüttet wird. Das grobe Mehl, welches in den untern Beuteln zurückgeblieben ist, fällt mit den Kleien durch die Röhre o' in den Elevator p', wodurch es den groben Beuteln q', r', welches in einigen Mühlen Mittelmehl-Beutel sind, geleitet wird. Das feinste Mehl, welches von dem Beutel q' erhalten wird, führt entweder der Convoyer s' durch eine Rinne den Steinen zu und wird wieder mit dem Getreide vermahlen, oder es wird, wenn man es noch für gut genug hält, nach dem untern Mehlconvoyer a' geleitet, durch welchen dasselbe in den Elevator b' und durch diesen in die Kühlmaschine gelangt. Das Uebrige, was durch den Beutel q' fällt, kommt in den Convoyer t' und wird von hier, mit der feineren Mehlsorte aus dem Beutel r' vermischt, nach dem Mittelmehlkasten N geleitet. Das in den Kästen angesammelte grobe Mehl wird dann zur gelegenen Zeit noch einmal gemahlen und gebeutelt, wodurch man das sogenannte Mittelmehl erhält. Die feine Kleie, welche durch das grobe Beuteltuch, womit das vorderste Ende des Beutels bespannt ist, fällt, leitet der Convoyer t' in den Raum O; die am äußersten Ende dieses Beutels ausgeworfene grobe Kleie aber fällt durch die Röhre u' in den Convoyer v', durch welchen sie mittels der Schützöffnungen γ, γ, γ über den ganzen Raum P ausgebreitet wird. In w Fig. 81 sieht man die Vorderansicht und in Fig. 82 III den Grundriß der Mehlpresse. In δ sieht man die Krahne zum Auf- und Abheben der Läufer.

Jedes Wasserrad macht in einer Minute 10 Umgänge und giebt dem Läufer von $4^1/_2$ Fuß Durchmesser 130 Umläufe in derselben Zeit. Die Reinigungsmaschinen laufen in einer Minute gegen 360 mal um. Die Beutel, Siebe und

die Riemenscheiben der Elevatoren und Convoyer machen in einer Minute 25 Umdrehungen, die Kühlmaschine dagegen nur 4 in derselben Zeit.

§. 31.

Von der Einrichtung der neueren französischen Mahlmühlen.

Die neueren französischen Mahlmühlen bilden wie die amerikanischen ein ganzes System von Reinigungs- und Siebmaschinen, um vorkommende Steine, Erdklümpchen u. s. w. zu entfernen; etagenweise über einander angebrachte Putz- und Sortirmaschinen, welche zum Reinigen und Sortiren des Getreides dienen; Fegemaschinen, welche das Getreide nach allen Richtungen bürsten und dessen Oberfläche vollkommen reinigen und glatt machen; Getreide-Quetschmaschinen, welche das Getreide, ohne es zu zermalmen, plattdrücken und so die Kraft vermindern, welche die Mühlsteine anwenden müssen, um das Getreide zu brechen und die Kleie vom Mehle zu scheiden.

Die Getreidereinigungsmaschinen in den französischen Mühlen stimmen mit den in den englischen Mahlmühlen üblichen sehr überein. Folgendes ist die Beschreibung einer solchen Maschine nach Cartier.

§. 32.

Putz- oder Fegemaschine nach Cartier.

(Hierzu Taf. VI.)

Die Fig. 83 zeigt das hölzerne Gestell derselben im Aufrisse, Fig. 84 im Durchschnitte und Fig. 85 theilweise im Grundrisse. Sie besteht aus einem kranzförmigen Fuße A A, A′A′, worin die aufrechten Docken B B, B′B′ eingezapft sind, welche oberhalb den hölzernen Kranz C C tragen. Die stehende Welle D aus Schmiedeeisen trägt alle beweglichen Theile und setzt sie in Bewegung, sie ruht mit ihrem untern Ende auf einer in dem in die Docken B B eingezapften Querriegel E befestigten Pfanne G und erhält oben die erforderliche Führung, indem sie durch ein Querstück F aus Gußeisen durchgeht. Um die Welle D gehörig centriren und zugleich auf- und abschieben oder nach der Richtung ihrer Länge bewegen zu können, hat die Pfanne folgende Einrichtung erhalten: In einer festen gußeisernen Büchse G Fig. 84 ist eine kleinere bewegliche Büchse aus Gußeisen. In dieser letztern befindet sich das metallene oder kupferne Futter oder die Spur für die vertikale Achse, mit einer Bodenplatte aus gehärtetem Stahle versehen. Durch die in der festen Büchse angebrachten vier hölzernen Stellschrauben g, welche auf die bewegliche Büchse drücken, kann nun die Welle D an ihrem unteren Ende in einer horizontalen Ebene vorgeschoben oder centrit werden. Damit man dieses aber auch nach oben kann, so umgeben den Hals der Welle zwei kupferne Backen; diese sind in dem gußeisernen Querstücke F eingelassen und mittelst Stellschrauben beweglich. — Für die Vertikalbewegung der Welle D ist unterhalb die vertikale Schraube H,

die unmittelbar auf den Boden drückt, angebracht; sie hat daher die ganze Last der Welle mit ihren daran befestigten Theilen zu tragen. Auf der Welle D befindet sich ein kleines Kegel- oder Winkelrad K, welches in ein größeres Rad K′ mit horizontaler Achse M eingreift und von diesem umgedreht wird, sobald dieses mittels der an derselben Achse M befestigten Rolle L und eines darüber laufenden Riemens ohne Ende von der allgemeinen Bewegungskraft aus bewegt wird. Damit der genaue Eingriff dieser Kegelräder nicht bedeutend gestört werde, muß vorausgesetzt werden, daß durch die Stellschrauben g und H nur sehr wenig nachgeholfen zu werden braucht. L′ ist die Leerrolle zum Abstellen der Maschine.

Die Welle D trägt überdies noch ein Bürstensystem und einen Ventilator. Eine kreisförmige Scheibe i i Fig. 84 von Gußeisen, welche im Mittelpuncte eine kreisrunde Oeffnung o hat, wird mittels einer Art von Haue n, die darauf befestigt ist, auf den Kopf der Spindel oder Welle D, ähnlich den Läufern auf den Mühlsteinen, so befestigt, daß ihre Ebene durchaus senkrecht auf der Achse der Welle D steht. An der unteren Fläche dieser Kreisscheibe sind mittels Holzschrauben 18 kreisförmige Bürsten P Figg. 85 und 87 so befestigt, daß sie die ganze Kreisfläche bis zu der concentrischen Oeffnung o mit Bürsten bedecken, sowie auch der äußere kreisförmige Rand über den äußeren Umfang der eisernen Scheibe i etwas hervorragt. Der äußere Rand ist mit einem reibeisenförmigen Bleche oder Mantel so umgeben, daß er nach der Richtung der Achse D beinahe eben so weit als die Bürsten herabreicht und diese nur noch 1 bis 1½ Zoll nach unten hervorstehen. Dieser Blechmantel ist in Fig. 84 im Durchmesser durch dunkle Linien dargestellt. Wie die Borsten nach gewissen Richtungen in die segmentförmigen Bürstenhölzer eingesetzt werden müssen, zeigt Fig. 88. Auf dem Oberende der gußeisernen Scheibe i werden in der Mitte ein hohler cylindrischer Blechhut n′ von der Größe der Oeffnung o, so wie vier über Kreuz laufende Flügel N, Figg. 84, 85 und 87, befestigt; sie sind an ihren Extremitäten mit reibeisenförmigem Bleche beschlagen. Die untere Bürstenfläche liegt auf einem kreisförmigen Bleche α Fig. 84, es ist ebenfalls reibeisenförmig und so behauen, daß die vorspringenden scharfen Ränder der sehr kleinen Löcher gegen die Bürsten, also aufwärts, gekehrt sind. Diese Kreisplatte $\alpha\alpha$ liegt auf einem hölzernen, aus zwei parallelen Querstücken und einem runden Kranze q q Figg. 84 und 85 bestehenden Gerippe; der Kranz q q ist mit dem Kranze C C verbunden. Jenes Blech ist an einer Stelle des Umfanges sammt dem darunter liegenden Theile des Gerippes mit einer größeren Oeffnung Q Fig. 85 versehen, woran sich der kleine abwärts gehende hölzerne Kanal q′ Fig. 84 schließt. — Alle beschriebenen Theile sind mit einer Zarge bedeckt. Diese besteht: 1) aus einem hölzernen, auf den Kranz C C passenden Reifen R′ Fig. 84; 2) aus vier aufrechten Säulen r; 3) aus einem mit kleinen Löchern versehenen Blechmantel R; 4) aus einem hölzernen Deckel r′, worin die Gosse S eingesetzt ist. — Der unter der Bürstenscheibe angebrachte Ventilator besteht Figg. 84 und 86 aus vier vertikalen Flügeln aus dünnen Bretchen, die um die viereckige hölzerne Welle x befestigt sind; letztere ist auf die eiserne Spindel D Fig. 86 haltbar aufgeschoben. Der

Lauf T, welcher die Flügel cylindrisch umschließt, besteht aus Blech und wird von vier kleinen Quereisen t, die in den Docken B festsitzen, getragen. Unten ist der Lauf T durch den Boden c, welcher nur allein in der Mitte die kreisrunde Oeffnung b zum Eintritte der Luft hat, nach oben zu unmittelbar über den Flügeln durch den Deckel d geschlossen; dieser läßt nur die Spindel D, aber keinen Staub in den noch über diesem Deckel sich befindenden Raum V des Laufes durchgehen. Zu diesem Behufe ist eine Art Stopfbüchse, welche die Spindel D umgiebt, auf den Deckel aufgesetzt. Der Wind, welcher durch die schnelle Umdrehung der Flügel entsteht, entweicht durch die Oeffnung u Figg. 84 und 86 und stößt an die schiefe Ebene des Trichters U. Der Raum V, welcher zwischen dem Deckel d und der Blechplatte α, worauf die Bürsten reiben, bleibt und ist zur Aufnahme des von dem Getreide abgeriebenen Staubes bestimmt; er wird, wenn es nöthig ist, durch das Thürchen y Fig. 83 herausgeputzt. — Das zu reinigende Getreide gelangt aus der Gosse S durch die Büchse n' und die in der gußeisernen Scheibe i gelassene Oeffnung o zwischen die Bürsten und die reibeisenförmige Blechscheibe α; hier wird es durch den Umlauf der Bürsten und vermöge der Stellung der einzelnen Borstenbüschel Fig. 88 allmählig gegen den Umfang getrieben. Dieses geschieht aber sehr langsam, weshalb die Körner während dieser Zeit zwischen den Bürsten und den scharfen Wänden des Reibeisens nicht allein von allen anklebenden fremdartigen Theilchen, sondern auch von allem Staube, er mag sich noch so sehr festgesetzt haben, durchaus gereinigt werden; ist dieses geschehen, so fallen sie durch die Oeffnung Q' und durch die Röhre q' heraus. Sollten einzelne Körner zwischen der Gosse S und der Büchse n' in den Raum der oberen Flügel N kommen, so werden sie von den Flügeln mit fortgenommen und am Umfange des Laufes R' (Zarge) von den reibeisenförmigen Blechen abgerieben; der Staub entweicht zugleich durch die Löcher des Laufes. Während des Herabfallens sind sie noch der Wirkung der Bürste oder ihres Mantels ausgesetzt und fallen zuletzt durch die Röhre q' Fig. 84 mit heraus. — Das Getreide erfährt beim Auslaufen aus der Röhre q' die Wirkung des Ventilators. Der mit Kraft aus der Oeffnung u ausströmende Wind treibt dasselbe gegen die schiefe Ebene des Trichters U. Alles, was leichter ist, als die guten Körner, wird bei der richtigen Neigung dieser Ebene zu der Stärke des Luftstromes über dieselbe hinaus gejagt; das Uebrige fällt zurück und durch die Röhre δ herab.

Diese Maschine erfordert die Kraft von zwei Menschen; sie liefert in jeder Minute 9 bis 10 Metzen an geputztem Weizen. Sehr schmutziges Korn muß man zweimal durchgehen lassen.

§. 33.

In vielen Mühlen Frankreichs bedient man sich als Reinigungsmaschine der

Tarare von Gravier.

(Hierzu Taf. VI.)

Die Fig. 89 stellt dieselbe im Querschnitt, senkrecht auf die drei Bewegungsachsen A, B, C genommen, dar. Man sieht, daß diese Maschine aus drei über

einander liegenden Abtheilungen oder Kammern I. II. III. besteht; davon sind die beiden ersten inwendig an allen Seiten mit reibeisenartigen Blechen beschlagen und enthalten die sogenannten Schläger A, B; die Kammer III aber enthält den gewöhnlichen Ventilator. Behufs der Herstellung eines Schlägers schiebt man zu beiden Seiten der eisernen Achse ein gußeisernes Kreuz auf, und auf deren Arme werden vier $16^1/_2$ Zoll lange und $7^1/_2$ Zoll breite Bretchen, welche ebenfalls mit solchen Reibblechen überzogen sind, nach der Länge der Achse gegen den Umfang zu aufgeschraubt. Eben so sind die vier schiefen Ebenen g mit Reibblechen überzogen, aber die letzte h bildet ein feines Drahtsieb und läßt sich außerdem nach oben zu durch einen Schieber F verlängern oder verkürzen. Die Achsen der beiden Schläger, desgleichen die des Ventilators, liegen horizontal; die letztere trägt auf der einen Seite eine Rolle mit doppeltem Schnurlauf, mittels welcher (durch Schnur ohne Ende, die zugleich auch über an den Achsen A, B sitzende Rollen gehen) den beiden Schlägern die Bewegung mitgetheilt wird. Die Geschwindigkeit des Ventilators und der beiden Schläger wird gewöhnlich so bestimmt, daß ersterer 165 bis 190, die letzteren aber 270 bis 310 Umläufe in einer Minute machen.

Die Operationen dieser Maschine sind nun nach einander folgende: Die durch die Gosse D einfallenden Getreidekörner werden von dem ersten Schläger A mit großer Gewalt gegen die Reibbleche geschleudert und zum Theil von den anklebenden fremdartigen Theilen, die sich dadurch abreiben, befreit. Sobald die Körner durch die Rinne a in die zweite Abtheilung gelangen, wiederholt der zweite Schläger B die nämliche Operation und bewirkt dieses Abreiben noch vollständiger. So wie aber die Getreidekörner sammt der Spreu, dem Staube, tauben und zu leichten Körnern u. s. w. durch die Rinne b in die dritte Abtheilung fallen, sind sie der Wirkung des Ventilators ausgesetzt, welcher Spreu, Staub, taube und zu leichte Körner u. s. w. theils durch das Sieb h, theils über die schiefe Ebene über F hinaus in den Staubkasten E jagt (den man von Zeit zu Zeit durch die Thüre G reiniget), die gereinigten größeren Körner aber über das Sieb herabgehen und bei c hinausfallen läßt. Gewöhnlich wird das Getreide der combinirten Wirkung dreier solcher Maschinen, welche in drei verschiedenen Etagen unter einander aufgestellt sind, ausgesetzt, dergestalt, daß das aus der untersten Abtheilung der ersten Maschine kommende Getreide in die Gosse der zweiten, und das aus dieser Maschine kommende Getreide in die Gosse der dritten Reinigungsmaschine fällt. In diesem Falle wird dann in einigen Mühlen der oberste Schläger durch einen groben Säuberer ersetzt, welcher eine schüttelnde Bewegung erhält.

§. 34.

Herr Meaupou hat im Jahre 1834 eine Maschine erfunden, welche allen an sie zu machenden Anforderungen zu entsprechen scheint. Dieser Apparat wäscht, reinigt und trocknet das Getreide in einer Zeit von 15 Minuten, ohne daß es betastet und der Gefahr ausgesetzt wird, zu verbrennen oder zu feucht zu bleiben. Er wendet hierzu die Verdünnung der Luft mittels eines Herdes an. In einer

großen, aus Backsteinen erbauten Kammer von Pyramidenform, welche einen Rauchfang bildet, ist eine Reihe von Cylindern von Metallgewebe angebracht. Das gewaschene Getreide bringt nach und nach in jeden dieser Cylinder, welche inwendig so eingerichtet sind, daß das Getreide beständig in einem luftigen Zustande erhalten wird. Dennoch bringt ein heftiger Strom verdünnter Luft aus der oberen Oeffnung des Rauchfanges, umhüllt die Trockencylinder, bringt durch die Maschen der Hüllen hindurch und pumpt gierig die Feuchtigkeit aus den Körnern. Am Ende dieser Trockencylinder ist wieder eine andere Vorrichtung, welche aus fünf über einander befindlichen Cylindern besteht, in welchen sich das Korn bei dem Ausgange aus den erstern an der freien Luft abkühlt, so daß das Getreide am Ende dieser Abkühler kalt und rein und geeignet ist, sogleich unter die Mühlsteine gebracht, oder ohne irgend einen Nachtheil in Säcken aufbewahrt zu werden. Alle diese Operationen, das Waschen, Reinigen, Trocknen und Abkühlen, gehen ohne irgend eine Unterbrechung vor sich, und Alles ist so wohl berechnet, daß die Wäscher und Cylinder immer mit Korn beladen sind.

Diese Maschine gewährt den großen Vortheil, daß das Getreide sich durch das Waschen nicht nur reinigt, sondern daß auch alle Körper, welche leichter sind als Wasser — Spreu, von Insekten angefressene Körner u. s. w. — auf die Oberfläche des Wassers kommen und in besondere Behältnisse geführt werden, so daß zum Mahlen wirklich nur unverdorbene Körner übrig bleiben, eine Wirkung, welche durch Ventilatoren bei weitem nicht so vollständig erzielt werden kann. In Folge des Aufschwellens, welches die Hülse des Korns durch das Waschen erleidet, so wie des Rückzuges, der durch die Wirkung des Durchganges dieses Korns durch einen Strom trockner verdünnter Luft auf die Hülse stattfindet, wird das Mahlen leichter, die Kleie gewichtloser und folglich der Ertrag an weißem Mehl um 3 bis 5 Procent größer.

Diese Maschine gewährt noch den Vortheil, daß das damit behandelte Getreide von allen Insekten und Keimen, die etwa darauf gewesen, gereinigt, und daß folglich die Aufbewahrung desselben um so leichter und zuverlässiger wird.

§. 35.

Das auf den französischen Putzmühlen gereinigte Getreide kommt dann auf die

Getreide-Quetsch-Maschine,

(Hierzu Taf. VI. und VII.)

welche dazu bestimmt ist, das Getreide zu quetschen, ohne solches zu zertheilen, und zugleich die in dem Getreide enthaltenen fremden Körper zu zermalmen. Sie besteht aus zwei gußeisernen Walzen, deren Entfernung von einander zur Erfüllung dieses Zweckes gehörig regulirt wird.

Das Gestell dieser Maschine besteht aus vier Säulen A von Eichenholz, die unter sich durch Querriegel B, B' verbunden sind, wie Figg. 90, 91 und 92 darstellen.

Fig. 90 ist ein Aufriß der Maschine.

Fig. 91 ein gegen die Walzen rechtwinkliger Durchschnitt derselben.

Fig. 92 ein Durchschnitt nach der Achse der Walze C′ Fig. 91; die Haupt- oder Triebwalze C Fig. 91 ist für sich und im Durchschnitt in Fig. 93 abgebildet. Ihre Achse D ist an dem einen Ende mit dem Winkelrade d, welches ihr die Bewegung ertheilt, und an dem andern Ende mit dem Getriebe d″ versehen, welches, wie weiter unten zu ersehen ist, den ganzen Vertheilungsapparat in Bewegung setzt.

Die zweite Walze C′ (Fig. 91 und 92) ist der ersten oder Hauptwalze ganz gleich, nur ist ihre Achse D′ weder mit einem gleichen Winkelrade, noch mit einem ähnlichen Getriebe versehen.

Die Bewegung wird von der ersten auf die zweite Walze mittels gleicher Zahnräder E, E′ Fig. 90 fortgepflanzt. Das eine dieser Räder ist in Fig. 95 besonders abgebildet und besteht aus einem einfachen Ringe, der nach innen mit acht Lappen e versehen ist, welche an die eine Grundfläche der Walze angebolzt werden.

Ganz kleine Abweichungen in der Distanz, welche nach den Umständen zwischen den beiden Walzen stattfinden können, verhindern es nicht, daß die beiden Räder E und E′ gut genug in einander greifen und ihnen gleichmäßige Geschwindigkeiten ertheilen. Die Achsen D und D′ der ersten und zweiten Walze ruhen in messingnen Pfannen, die in gewöhnlichen Lagern F und F′ Fig. 90 angebracht sind, welche auf den Querriegeln B des Gestelles Figg. 90, 91 und 92 befestigt werden. Die Lager F der Treibwalze C sind dauernd befestigt, die Lager F′ der zweiten Walze müssen dagegen beweglich sein, damit man die Walzen gehörig stellen und ihre Entfernung von einander beliebig reguliren kann. Zu dem Ende haben die beiden Bolzen f′ jedes von den Lagern F′ in ihren Löchern etwas Spielraum, damit man die Lager nach Erfordern vor- oder zurückschieben kann; die Muttern zieht man nicht eher an, als bis man sie in die zweckmäßige Stellung gebracht hat. Um den beiden Walzen noch eine unveränderliche Stellung zu geben, werden in den Lagern F und F′ Stellschrauben G und G′ Figg. 90 und 91 angebracht, deren Muttern sich in g und g′ Fig. 91 befinden; die Schrauben widerstehen zum Theil dem Streben der Walzen, sich während der Arbeit weiter von einander zu entfernen, und zugleich führen sie mittels der mit Zapfen befestigten Ohren h und h′ die beiden Breter H und H′, welche sich gegen die Oberfläche der Walzen reiben, um die Körner, die Erde oder den Sand, der etwa durch den Druck an denselben hängen bleibt, davon zu entfernen.

Das Getreide gelangt erst dann in die Quetschmaschine, wenn es durch alle Reinigungsmaschinen gegangen ist, wo es dann in den großen Trichter K (Figg. 90, 91 und 92) fällt, um an die beiden Walzen C und C′ vertheilt zu werden.

Das Vertheilungssystem ruht auf zwei gußeisernen Stücken J, die gleich den Lagern auf den beiden einander entgegengesetzten Querriegeln B befestigt sind. Der wichtigste Theil ist die cannellirte Walze M, die in Fig. 91 im Durchschnitte und in Fig. 94 besonders abgebildet ist. Diese Walze ist mit mehreren Rinnen m′ versehen, die auf ihrem Umfange in gleicher Entfernung von einander gezogen sind

und sie in so viel gleiche Theile theilen, als es Mühlsteinpaare giebt, denen die Quetschmaschine das Getreide liefern muß. Die Auskehlungen erstrecken sich dagegen der Länge nach und müssen einander nahe und wenig tief sein; es sind deren 40 für den ganzen Umfang, der 30 bis 32 Centimeter beträgt. Die Achse m dieses Cylinders Fig. 92 ruht in messingnen Pfannen auf dem Boden der Längenspalten in dem obern Theile des Supports J und verlängert sich auf der einen Seite, um das Zahnrad m″ Fig. 92 zu tragen. Eine kleine, aus den beiden an derselben Achse n Fig. 92 aufgezogenen ungleichen Rädern n′n″ bestehende Zwischenverzahnung dient zur Fortpflanzung der Bewegung des Getriebes d″ auf das Rad m′ und folglich auf den ausgekehlten Speisungscylinder M.

Die Räder m″ und n″ haben 70 Zähne; die Räder n′ und d″ dagegen nur 30.

Die Speisungswalze M macht also nur 9 Umgänge, während die Walzen C und C′ deren 49 machen. Da die absolute Geschwindigkeit der Walzen C und C′ 30 Umgänge in der Minute beträgt, so muß offenbar jeder Theil der Speisungswalze M in $5^1/_2$ Umgängen seinem Mühlsteinpaare die zu dessen Speisung während einer Minute erforderliche Quantität Getreide, d. h. 1 Kilogramm, liefern, wenn die Mühlsteine 1 Kilogramm in der Minute mahlen können.

Um die Vermischung der jedem Mühlsteinpaare bestimmten Quantitäten Getreide zu verhindern und ohne Schwierigkeit das richtige Verhältniß zu reguliren, in welchem der entsprechende Theil der Speisungswalze das Getreide liefern muß, sind an dem Boden des großen Trichters K vier Röhren von Eisenblech, die dem, welches bei O Fig. 95 ersichtlich, gleich sind, angebracht, von denen jedes an seinem obern Theile mit einem kleinen Register o versehen ist, welches sich öffnet oder schließt, um das Getreide herabfallen zu lassen, wenn ein Mühlsteinpaar in Thätigkeit, oder dessen Herabfallen zu verhindern, wenn es in Ruhe oder Ausbesserung begriffen ist.

Beim Herausfallen aus diesen Röhren kommt das Getreide in dem kleinen Trichter P Fig. 91 an, dessen beide Enden aus starken Bretern p Fig. 92 bestehen, die mittels Schrauben an dem obern Theile des Supports J befestigt sind.

Dieser Trichter ist in 4 Fächer oder Behälter abgetheilt, von denen jeder dem einen von den Röhren O entspricht; seine hindere Wand berührt mit ihrem Rande die Oberfläche der Walze M, während eine vordere Wand nur bis auf einige Centimeter sich dieser Oberfläche nähert, damit das Getreide hindurch gehen kann. Die Scheidewände, welche die Behälter des Trichters P bilden, fassen in die Rinnen m′ der Speisungswalze und gehen bis zu den 4 unteren Röhren O′ Fig. 90 und 92 d. h. über und unter den Walzen C und C′ befinden sich Breter q und q′, die nach der Runde oder Krümme dieser Walzen geschnitten sind, und die sich zwischen denselben fast bis zu der Stelle verlängern, wo sie einander am nächsten kommen. Das eine von den obern Bretern q und das andere von den untern Bretern q′ ist im Aufrisse Fig. 91 zu ersehen; erstere sind an der Vorderwand des Trichters P, letztere dagegen an den Bretern r, r′ befestigt, welche den untern Trichter R bilden,

in welchen das Getreide hineinfällt, nachdem es zwischen den beiden Walzen C und C' durchgegangen ist. Der aus Fig. 91 im Durchschnitte ersichtliche Boden S dieses Trichters ist mit 4 Röhren O versehen, durch welche das Getreide zwischen die Mühlsteine gelangt.

Um Alles, was von den Walzen zermalmt und gepulvert worden, abzuschneiden, sind an dem Trichter R zwei Metallgewebe r, r Fig. 91 und 92 angebracht, welche den Dienst von Sieben versehen. Das fast senkrechte Metallgewebe rechts läßt den fliegenden Staub, das stark geneigte links dagegen läßt die Erde, den Sand und das Mehl der groben Körner, die etwa bei ihrer Ankunft in die Maschine das Getreide noch verunreinigen, entweichen. Diese fremdartigen Körper fallen in einen Kasten oder Schublade t Fig. 91 und 92, während das Getreide auf dem Metallgewebe fortgleitet, auf dem Boden des Trichters ankommt und die Oeffnung des Rohrs erreicht, durch welches es zwischen die Mühlsteine gelangt.

In der Regel wird die Quetschmaschine in einer großen Entfernung von den Mühlsteinen, besonders weit entfernt von den Mehllöchern, durch welche das Mehl hindurchfällt, aufgestellt; man hat daher einen Mechanismus an derselben angebracht, mittels dessen der Müller, ohne sich von den Mehllöchern zu entfernen, augenblicklich im Stande ist, die Quantität Getreide, welche die Quetschmaschine jedem Mühlsteinpaare liefert, nach Belieben zu vermehren oder zu vermindern.

Dieser Mechanismus besteht in einer in zwei Lagern v' festgehaltenen eisernen Schraube v, deren Kopf eine Art Trommel x bildet, um welche zweimal die Schnur y geschlungen worden, welche durch Leitungsrollen bis in die Nähe der Mehllöcher geleitet wird, wo sie mit einer beweglichen, mit einem Gewichte belasteten Rolle y' versehen ist. Die Mutter z' der Schraube v (Fig. 90, 91 und 92) geht durch ein zu dem Behufe in der vordern Wand des Trichters P angebrachtes Fenster und ist hier an einer Eisenblechplatte oder einem Register z Fig. 91, das mit ihr auf- und niedergeht, befestigt. Man braucht also nur den Kopf x der Schraube v in der einen oder andern Richtung umzudrehen, wenn das Register z auf- oder niederwärts gehen, die Oeffnung, durch welche die Speisungswalze der Quetschmaschine das Getreide zuführt, erweitert oder verengert und folglich die zwischen die Mühlsteine gelangende Quantität Getreide vermehrt oder vermindert werden soll. Nun ist aber nichts leichter, als die entgegengesetzten Wirkungen hervorzubringen, indem man die beiden über die unter der Hand des Müllers befindliche Rolle y' laufenden Schnüre spielen läßt.

§. 36.

Von den französischen Beutelkammern.

(Hierzu Taf. VII.)

Die französischen Beutelkammern haben in ihrer Einrichtung große Aehnlichkeit mit den englischen und amerikanischen. Unter den verschiedenen Apparaten zum Absondern der verschiedenen Mehl-Gattungen und zum Ausziehen des Grieses und der Kleie daraus scheinen die prismatischen Beutelkammern mit beständiger Bewe-

gung den Vorzug za haben, nicht nur weil das Beuteln selbst schneller von statten geht, sondern vielmehr, weil dadurch das Mehl weißer und trockner wird. Ihre einfache Construction ist aus Fig. 96 zu ersehen. Um sie zu verfertigen, setzt man auf einen Baum A in gleicher Entfernung hölzerne Querbalken B. Jeder dieser Querbalken besteht aus 6 rechtwinkeligen gut gerichteten Armen, welche die Richtung der durch die Winkel eines regelmäßigen Sechsecks gehenden Speichen oder Strahlen haben. Die Enden dieser Arme werden durch hölzerne Latten (Regletten) vereinigt, welche die ganze Länge der Beutelkammer einnehmen. Diese Regletten bilden die hohen Kanten des Prisma's, welches man nur, wenn es so verfertigt ist, mit dem paßlichen Beuteltuche zu bedecken braucht. Man theilt die Länge des Prisma's in acht gleiche Theile, so daß man der Außenseite der Oberfläche eben so viele Behälter giebt, welche durch breite Schnüre oder Flechten von einander getrennt sind. Zwischen diesen Schnüren werden die Ränder jeder Art des Beuteltuches, welches man auf den Regletten C' sehr stark spannt, festgenagelt. Geht man nun von diesem Kopfe aus, so ist die erste Bahn des Beuteltuches Nr. 120; die Fäden sind so fein und dicht, daß es deren 120 in der Länge eines Zolles giebt. An den zweiten Behälter spannt man ein Tuch, das eine Nummer höher, also etwas dichter ist. An den dritten und vierten Behälter spannt man Bahnen von Nr. 130 und 140. Der Verschiedenheit dieser Nummern ungeachtet liefert die von diesen 4 ersten Behältern eingenommene Hälfte der Länge der Beutelkammer dennoch dieselbe Quantität Mehl. Es ist dieses das ganz feine Mehl, wie es in den Handel kommt.

Der fünfte und sechste Behälter endlich haben die Nummern 180 und 190; das Beuteltuch ist demnach weniger fein, folglich auch das aus ihnen kommende Mehl von geringerer Qualität. Es muß noch einmal gebeutelt werden, um alles darin enthaltene ganz feine Mehl auszuziehen.

Der siebente und achte Behälter endlich haben die Nummern 80 und 90; sie geben noch ein geringeres Mehl als das vorhergehende; dennoch vermischt man es damit, um es von Neuem zu beuteln.

Aus dem Längenprofile Fig. 96 ist zu ersehen, daß in der Mitte und an den Enden der Beutelkammer hölzerne Plateau's E sich befinden, welche im Mittelpuncte eine größere runde Oeffnung haben, als zum Durchgange der Achse nöthig ist. Sie halten das ganze Mehlzeug so lange auf, bis das Beuteln vollständig ist. Alle Rückstände des Mehlzeuges, welche durch eins der Beuteltücher nicht haben durchkommen können, gehen links durch die Oeffnung b.

Das Beutelzeug ist in einem tannenen, von allen Seiten genau verschlossenen Kasten x. Die Thüren, welche vorn bloß durch Drehkreuze festgehalten werden, kann man nach Belieben wegnehmen. Das Innere unter der Beutelkammer muß durch drei Scheidewände F in vier ungleiche Theile oder Behälter getheilt werden. Der erste nimmt die halbe Länge des Kastens ein, um alles feinste Mehl aufzunehmen. Der Boden hat eine breite Oeffnung, durch welche man dieses Mehl in die im untern Stockwerke befindliche Kammer gelangen läßt. Der zweite Behälter

ist kleiner und entspricht den Nummern 100 und 110 der Beutelkammer, um das Mehl dieser Qualität aufzunehmen. Der dritte empfängt das Mehl der Nummern 80 und 90. Diese beiden letztern Mehlgattungen werden in Säcken aufgefangen. Der letzte und kleinste Behälter endlich nimmt allen Gries und alle Rückstände auf, welche man über dem Kleienbeutel aufhebt. Die Beutelkammer muß eine gewisse Neigung haben, damit das Mahlgut in dem Maße, wie es ankommt, herabgeht und sich siebt. Den Apparat läßt man in der Minute 25 bis 26 Umgänge machen. Diese drehende Bewegung genügt aber noch nicht, den Durchgang des Mehles durch das Beuteltuch zu bewirken, man muß auch noch Stöße auf dieses Tuch führen, um dadurch die Mehlklumpen zu zertheilen und so den Ausgang zu erleichtern. Man macht daher auf jeden Arm der Querhölzer einen Klopfer G, welcher allen Dispositionen, welche diese letzteren nach und nach nehmen, folgend, bald auf den Baum, bald auf die Latten C (Regletten) zurückfällt und dadurch die Beuteltücher in fortwährende Vibration versetzt. Eine Beutelung, wie die hier beschriebene, schafft in einer Stunde 1 Sack des feinsten Mehles. Die Figur 96 zeigt das senkrechte Profil einer Beutelkammer durch die Mitte der Länge genommen und abgebrochen, jedoch zum Verständniß hinreichend. Gewöhnlich sind zwei Beutelkammern beisammen und nicht selten wird eine dritte Beutelkammer zu den beiden verbundenen hinzugefügt. Diese letztere, mit Tuch von weitläufigern und oftmals groben Fäden, sondert den Gries von der Kleie ab und theilt diese in verschiedene Theile, weshalb diese Beutelkammer zuweilen der Kleientheiler genannt wird.

Die Bahnen des Beuteltuches sind in einigen Mühlen an den Rändern mit metallenen Schnürlöchern versehen, und man schnürt sie fest, anstatt daß man sie in andern festnagelt. In Saint-Maur haben die Beutelkammern 4 Fuß im Durchmesser. Zwei mit einander vereinigte zwölffüßige Beutelkammern sind besser als eine 24füßige. Der Abhang muß auf den Fuß 4 Linien betragen. Gewöhnlich bedient man sich der Züricher Beuteltücher.

Eine gepaarte Beutelkammer, wie die eben beschriebene, genügt für die Arbeit von 5 Paar Mühlsteinen. Man hält diese Art Beutelkammer für besser als die mit Bürsten, deren sich die Amerikaner bedienen und die aus einem feststehenden Beutel von Metallgewebe bestehen.

§. 37.

Beschreibung der von den Maschinenbauern Sudds, Barker und Comp. zu Stains nächst St. Denis erbauten Wassermühle.

(Hierzu Taf. VII.)

Um von der Einrichtung der neuern französischen Mahlmühlen einen Begriff zu geben, soll hier der Mechanismus dieser Wassermühle in allen nöthigen Details beschrieben werden. Fig. 97 stellt das Wasserrad und die Einrichtung der Verzahnungen vor, die zur Mittheilung der Bewegung an die Läufer bestimmt sind,

welche in den obern Stockwerken sich befinden und deren respective Stellungen in Fig. 99 ersichtlich sind.

Die horizontale etwa 7½ Zoll starke gußeiserne Welle a des 17¾ Fuß hohen mittelschlächtigen Wasserrades A Fig. 97 ruht auf 5½ Zoll breiten Lagern a', a'; an dem einen Ende dieser Welle sitzt das große gußeiserne Stirnrad A', in welches 1¼ Zoll starke und 5¾ Zoll breite Kämme aus Eschenholz eingesetzt sind. Dieses große Rad A greift in ein kleines, die Stelle eines Getriebes vertretendes Stirnrad B' ein, welches ganz aus Gußeisen besteht und an einem Ende der 6 Zoll starken horizontalen Welle b befestigt ist, an deren anderem Ende das große conische gußeiserne, mit hölzernen Kämmen versehene Rad B angebracht ist. Das Rad A' ist mit seinem Getriebe B in Fig. 101 nur durch punctirte Kreise angedeutet. Das conische Rad treibt das conische gußeiserne Getriebe C' Fig. 97 und 98, welches gleich dem großen gußeisernen Stirnrad C (mit hölzernen Kämmen versehen) an der verticalen 4½ Zoll starken Welle c aufgezogen ist.

Diese Welle geht durch alle Stockwerke des Gebäudes durch und zur Fortpflanzung der Bewegung für die Mühlsteine, für alle in den verschiedenen Stockwerken angebrachten Vorbereitungs-, Abkühlungs-, Beutel-, Sortirmaschinen u. s. w., durch welche das Getreide bis zu dem Augenblicke gehen muß, da es als fertiges Mehl in Säcke oder Fässer gepackt wird.

Das große horizontale Stirnrad C' greift nun in die drei um dasselbe geordneten gußeisernen Getriebe H', wovon jedes auf seiner verticalen, etwa 3¾ Zoll starken eisernen Mühlspindel H befestigt ist, ein und bewirkt so die Umdrehung der drei Läufer. Bei der Verzahnung der Räder hat man durchgängig die Regel beobachtet, daß immer gußeiserne mit hölzernen Zähnen zusammenkommen, um dadurch die Reibung zu vermindern und den Eingriff sanfter zu machen.

Damit die Mühlsteine die gehörige Geschwindigkeit erhalten, hat man in Hinsicht der Halbmesser und der Anzahl der Zähne der verschiedenen Räder folgende Verhältnisse beobachtet:

Das große Stirnrad .	A'	von	8,742	Berl.	Fuß	Durchmesser	hat	120	Zähne.
Das dazugehörige Getriebe	B'	„	2,332	„	„	„	„	32	„
Das conische Rad . .	B	„	5,493	„	„	„	„	102	„
Das conische Getriebe .	C'	„	2,154	„	„	„	„	40	„

Das Wasserrad macht in der Minute 3¼ Umgänge; dieß giebt für die Welle c in derselben Zeit:

$$3{,}25 \times \frac{8{,}742}{2{,}332} \times \frac{5{,}493}{2{,}154},$$

$$\text{oder } 3{,}25 \times 3{,}75 \times 2{,}55 = 31{,}08.$$

Diese Geschwindigkeit von 38 bis 31 Umgängen in der Minute für die Achse c, welche der von 3¼ Umgängen des Wasserrades entspricht, giebt in der Mühle zu Stains den besten Nutzeffect; man bemerkt, wenn die Geschwindigkeit des Rades etwas größer wird, daß das Mehl sich zu sehr erhitzt.

Die Welle c, welche die ganze Triebkraft empfängt und sie allen Theilen der Mühle mittheilt, ruht mit ihrem unteren Ende mittels eines eingesetzten verstählten Zapfens in einer metallenen Pfanne auf einer Unterlage aus gehärtetem Stahl. Die unbewegliche Büchse c' dieser Pfanne ist mit 4 Stellschrauben versehen, um die in dieser Büchse nach allen 4 Seiten bewegliche Pfanne nach diesen Richtungen etwas verschieben und dadurch diese Welle c, die in der Höhlung der Büchse umläuft, gehörig centriren zu können. Die Büchse c' macht mit einem großen gußeisernen Bogen D, der in Fig. 98 blos im Querschnitt abgebildet, dessen oberer Theil aber im Längenaufrisse aus Fig. 101 ersichtlich ist, ein Ganzes aus. Aus Fig. 104 ersieht man die Höhe des Bogens oder die Entfernung von seinem Scheitel bis zur Basis d, und daß diese Basis selbst (deren Ende bei d d Fig. 97 zu ersehen) aus einer sehr starken Platte besteht, die auf der einen Seite nach ihrer Mitte zu breiter wird und sich bis unter das Lager b' der Welle b erstreckt. Fig. 101 zeigt seine Stärke und die Einrichtung der starken Rippe, welche sich auf der Mitte seiner Breite von dem Scheitel bis auf die Grundfläche erstreckt; dieses Stück muß sehr durabel sein, weil der Fall eintreten kann, daß es das ganze Gewicht der Welle c und der verschiedenen an derselben ihrer ganzen Höhe nach aufgezogenen Räder zu tragen hat.

Wir sagen, es könne dieß der Fall sein, weil im gewöhnlichen Zustande dieses Gewicht nur auf der Grundfläche d d des Bogens und nicht auf dessen Wölbung ruht. In Fig. 98 und 101 sieht man eine starke Schraube D', welche gleichzeitig durch die Grundfläche d d des Bogens D und durch dessen Scheitel oder den Boden der unbeweglichen Büchse c' der Pfanne geht; diese Schraube ist mit einer Zunge versehen, welche sie hindert, sich umzudrehen, so daß sie gezwungen ist, auf- oder niederzugehen, je nachdem man ihre Mutter d' Fig. 98, die sich auf die Grundfläche d d stemmt, in der einen oder andern Richtung umdreht. Da der Boden der Büchse der Pfanne gewöhnlich auf dem oberen Ende der Schraube D ruht, so trägt deren Mutter d' offenbar das ganze Gewicht der Welle c und theilt ihren Druck der Grundfläche d d mit; dadurch ist man zugleich in den Stand gesetzt, die Welle c etwas zu heben oder zu senken, um die Zahnräder vollkommen genau zu stellen; wenn aber zufällig der Boden der Büchse auf die Grundfläche von c zu ruhen käme, so würde das ganze Gewicht der Welle c auf der Wölbung des Bodens D lasten und letzterer müßte im Stande sein solches zu tragen. Die Grundfläche d d des Bogens D ist mit Blei auf einem Mauerwerke von Quadern D eingegossen, dessen Form aus Fig. 97 und Vorsprung aus Fig. 98 sich ergiebt; in Fig. 101 ist dieses Mauerwerk dagegen durch das vordere und höhere Mauerwerk F verdeckt, welches nur den obern Theil des Bogens D und der Schraube D erkennen läßt.

Die Welle c wird in dem ersten Boden durch ein Lager c'' Fig. 99, welches mittels Bolzen stark an das Querholz e befestigt ist, in ihrer Stellung erhalten. Dieses Lager ist eine Art gußeiserne Büchse mit drei Armen oder Ansätzen, deren Stärke $4^1/_2$ bis $5^3/_4$ Zoll beträgt; in jedem dieser Arme kann eine Pfanne mittels

der Schraube c geschoben werden, und somit ist die Welle c fast ihrem ganzen Umfange nach mehr oder weniger eng umschlossen, und man sieht, daß die Schrauben c'' Spielraum genug haben, um mit der untern Pfanne oder dem Bolzen D' concentrisch gestellt werden zu können. Eine ähnliche Vorrichtung ist in allen Stockwerken hinsichtlich der verschiedenen Verlängerungen der Welle c getroffen, so daß man der ganzen Höhe des Gebäudes nach eine Triebwelle hat, deren Umlaufsbewegung ohne Erschütterung und ohne Geräusch von Statten geht.

Mühlgerüst wird die Verbindung der zum Tragen der Mühlsteine und des Mechanismus dienenden Stücke genannt und besteht aus dem ersten Boden, auf welchem die Mühlsteine ruhen, aus den Steinen, welche diesen Boden tragen, und aus dem Mauerwerk, worauf diese Säulen ruhen.

Fig. 99 zeigt die Einrichtung des ersten Bodens. Man sieht, daß das erste Paar Mühlsteine, und zwar das vorderste, auf zwei parallelen Balken E', E ruht, die durch zwei Riegel c', c' mit einander verbunden sind. Um die Balkenverbindung zu zeigen, sind die Mühlsteine weggelassen. Die beiden andern, in derselben befindlichen Mühlsteinpaare ruhen auf zwei eben solchen, unter sich parallelen Balken, die durch fünf ähnliche Riegel, wie e' e', mit einander verbunden sind, von denen vier von den zwei Paar Mühlsteinen verdeckt werden; der fünfte sichtbare e aber dient zum Tragen des Lagers C'' der Welle c. In dem zur Linken befindlichen System ist der Mühlbottich durchschnitten und der obere Mühlstein weggenommen, um den untern Mühlstein in seiner wahren Stellung zu zeigen; in dem Systeme rechts hat man die beiden Mühlsteine, den ganzen Mühlbottich und den Trichter gelassen. Diese Vorrichtung ist mit dem Durchmesser des Rades C (Fig. 97 bis 101) und mit dem Durchmesser des geraden Getriebes H', welches an dem Mühleisen der Mahlmühlen aufgezogen ist, combinirt, damit das Centrum der Mühlsteine möglichst nahe mit dem Centrum des Vierecks zusammenfällt, welches von den jedem Mühlsteinpaare, wie bei E' E', e', e' Fig. 99 ersichtlich entsprechenden Balken und den beiden Riegeln gebildet wird.

Der Fußboden des ersten Stockwerks besteht aus einem die Mühlsteine tragenden Gebälke, zu dessen Unterstützung sich unter jedem Paar Mühlsteinen eine den Fries bildende gußeiserne Platte F' Fig. 101 befindet, welche in der Mitte für den Durchgang des Mühleisens H durchlocht ist und auf zwei hohlen gußeisernen Säulen f', f' ruht, deren quadratische, gleichfalls gußeiserne Sockel mit kreisförmiger Grundfläche auf einem starken, aus Quadern hergestellten Mauerwerke F ruhen. Die Form und Einrichtung dieses Mauerwerkes, die Grundfläche der Sockel f und der Durchschnitt der Säulen f' ist aus Fig. 104 ersichtlich.

Die Achse H Fig. 101 eines jeden Läufers ist mit einem Drilling H' versehen, welcher durch das an der Hauptwelle c Fig. 97, 98 und 101 aufgezogene Stirnrad C in Umtrieb gesetzt wird. Fig. 97 stellt in punctirten Linien das Stirnrad und die drei Drillinge, Fig. 98 einen Durchschnitt des Stirnrades und Fig. 101 einen Aufriß desselben und der 3 Drillinge dar.

Um die Geschwindigkeit der Läufer zu bestimmen, muß man wissen, daß
das Stirnrad C 7,570 Fuß im Durchmesser und 132 Zähne,
der Drilling H′ 2,065 „ „ „ „ 36 „
hat; woraus sich ergiebt, daß bei jedem Umgange des Stirnrades die Drillinge $\frac{7570}{2065} \times 3,66$ Umgänge machen; da nun die Welle c oder das an derselben sitzende Stirnrad in der Minute 31,08 Umgänge macht, so folgt, daß die Drillinge H′, die Mühlspindel H und somit auch die Läufer in der Minute $31,08 \times 3,66 = 113,7$ oder 113 bis 114 Umgänge machen.

Eine auf so schwere Massen angewandte große Geschwindigkeit erfordert aber in der Aufstellung viel Genauigkeit nnd Festigkeit und überdieß eine solche Einrichtung des Mechanismus, daß man, um den Mühlstein gehörig zu stellen, schnell und nach Umständen auch während der Bewegung die Achse centriren, heben oder senken kann. Zu diesem Zweck hat man folgende Einrichtung getroffen.

Zwischen den Sockeln f, f der beiden Säulen f′, f′ ist mittels Bolzen und eines Schwalbenschwanzes ein doppelter gußeiserner Bogen J J und J′ J′ Fig. 97 und 101 befestigt, der in den Figg. 102, 103 und 104 in größerem Maßstabe abgebildet ist. Der untere, nur wenig convexe Bogen J J ist in der Mitte mit einer untern j und einer obern Rippe versehen, während der obere Bogen J′ J′ Fig. 103 beinahe einen Halbkreis bildet und nur eine obere Rippe hat, welche eine Verlängerung der Rippe j′ ist. Beide Rippen haben eine der Sockel gleiche Breite und sind an dieselbe befestigt. Dieses Bogensystem hat den doppelten Zweck, die Säulen fester mit einander zu verbinden und die Mühlspindel H sammt dem Läufer M zu tragen.

Die Figg. 102, 103 und 104 zeigen, daß auf dem Scheitel des doppelten Bogens sich die mit demselben aus einem Guſſe erzeugte feste Büchse J der Pfanne befindet, welche den Zapfen der Achse H aufnimmt; daß der Muff und die mit ihrem Stahlkorn versehene Büchse in dieser festen Büchse wie gewöhnlich durch 4 Schrauben i seitlich regulirt sind, und daß zugleich die Schraube mit einer Zunge J Fig. 104, deren Mutter ein gußeisernes Zahnrad i i ist, sowohl durch den Scheitel des untern als des obern Bogens hindurchgeht, um auf seiner Spitze die Büchse der Pfanne und folglich das Gewicht der Achse H und des Läufers zu tragen.

Um nun die Achse H zu centriren, braucht man nur die Schrauben i gehörig zu stellen, und wenn sie auf- oder niederwärts gehen soll, darf man nur die Mutter i i umdrehen. Diese letztere Bewegung muß in sehr kleiner Ausdehnung und mit außerordentlicher Genauigkeit ausgeführt werden, weshalb mittels zweier Supports auf dem Bogen J J eine endlose Schraube i″ Fig. 103 angebracht ist, die in die gezahnte Mutter i′ i′ eingreift und mittels der an ihren beiden Enden Figg. 97, 101 und 103 angebrachten Kranze J″ in Bewegung gesetzt wird. Da die gezahnte Schraubenmutter i′ i′ 21 Zähne hat und das Gewinde des Bolzens J′ 0,956 Verl. Zoll beträgt, so wird man einsehen, daß bei einer Umdrehung der Kurbeln oder kleinen Schwungräder J″ die Achse h′ um 0,005 Verl. Zoll steigt oder niedergeht und auf diese Weise große Empfindlichkeit und vollkommene Genauigkeit erreicht

wird. Ebenso leicht findet auch das Ein- und Ausrücken der Drehlinge H′ statt, obgleich der Mechanismus, mittels dessen dieß bewirkt wird, besondere Sorgfalt erfordert. Dieser Mechanismus ist in den Figg. 79 bis 106 dargestellt.

Der mittels Splette an dem Mühleisen H angebrachte und mittels einer Schraube befestigte Drilling H′ kann auf dessen Länge ohne merkliche Erschütterung geschoben werden, und er wird durch einen Muff H″ unterstützt, der gleich ihm geschoben werden kann und seinerseits durch eine metallene oder gußeiserne Schraubenmutter h″ unterstützt wird, wovon man in Fig. 106 einen Durchschnitt sieht. Der Muff H″ ist in Fig. 105 besonders dargestellt und darin seine Form, Stärke und die Furche ersichtlich, in welche das Splett der Achse H gesteckt wird. Zwei kleine eiserne Griffe oder Arme h‴, deren Form aus Fig. 103 zu ersehen ist, werden in die Löcher der Schraubenmutter h″ geschraubt, wie aus Fig. 104 ersichtlich ist, und dienen dazu, sie auf dem mit einem Schraubengewinde versehenen Theile der Achse X umzudrehen.

Aus der Weite der Schraubengänge und aus der Höhe der Zähne des Drillings H′ folgt, daß man, um ein vollkommenes Ausrücken zu bewirken, die Mutter h″ 9 oder 10 Umgänge machen lassen muß. Die Achse H wird in dem Auge des Bodensteins mittels der in Fig. 101 im Durchschnitt abgebildeten Büchse K in ihrer Richtung erhalten. Die Büchse K, äußerlich einen gußeisernen Cylinder mit vier Ohren oder Lappen k bildend, ist inwendig in der Höhe dieser Ohren mit einer horizontalen Scheidewand k′ versehen, in deren Mitte sich ein etwas größeres Loch als der Durchmesser der Welle H befindet, damit diese frei durch dasselbe durchgehen kann, und über dieser Scheidewand enthält sie 6 Kammern k″, die zur Aufnahme des mit Talg getränkten Werges bestimmt sind, und zwischen diesen 3 andere Kammern l in einer schiefen Ebene, von denen jede zur Aufnahme einer messingenen Pfanne L und eines eisernen Keils L′ bestimmt ist, der mit einem langen Stiele l′ versehen ist, der durch die Scheidewand k hindurch- und bis unter den Boden der Mühlsteine und des Gebälks F′ Fig. 101 hinabgeht, wo eine Mutter J″ darauf geschraubt wird.

Der Theil der Welle, welcher durch die Büchse hindurchgeht, heißt die Spindel; das mit Fett getränkte Werg hat zum Zweck, sie schlüpfrig zu erhalten, während die Pfannen L, in Folge des durch ihre respectiven Keile auf sie ausgeübten stärkern oder geringern Druckes, die Welle zu centriren und genau in senkrechter Stellung zu erhalten streben. Aus diesem Grunde läßt man den Stiel l′ der Keile L′ heraustreten, damit man den Druck der letzteren nach Umständen auf der einen Seite vermehren und auf der andern vermindern und so die Centrirung wieder herstellen kann, ohne daß man nöthig hat den Läufer abzunehmen.

Um die Büchse unveränderlich in dem Auge zu befestigen, bedient man sich verschiedener Methoden: Einige treiben hölzerne Keile zwischen die Büchse und das Auge und in die Vertiefung, durch welche die Lappen k eingeschraubt sind; Andere ziehen eine Befestigung derselben mit Gyps, Cement oder Blei vor.

Auf die obere Fläche der Büchse wird ein gußeiserner Deckel so genau aufgepaßt, daß dadurch das Hineindringen des Mehles um die Spindel möglichst vermieden wird, weil solches die Pfannen beschmuzen und die Wirkung des Schmierens zerstören würde. Da die mahlende Fläche des Läufers nothwendig eine horizontale Ebene beschreibt, so muß die Oberfläche des Bodensteines, um gute Resultate zu erhalten, nothwendig ebenfalls eine horizontale Lage erhalten, was aber geschehen muß, ehe man die Stellung der Pfannen, der Büchse und der Spindel regulirt und nachdem zuvor das Centrum der Büchse möglichst genau in die Senkrechte des Zapfens der Welle H gebracht worden ist.

Zur Erlangung dieser Resultate hat man folgende Methode gewählt. Unter den Bodensteinen sind in gleicher Entfernung vom Mittelpuncte und im gleichseitigen Dreieck 3 gußeiserne Platten G′ Fig. 99 angebracht, welche den Schrauben g′ entsprechen, deren Muttern in dem Balken befestigt sind, wie aus dem Durchschnitte Fig. 99 bis ersichtlich ist.

Auf diesen drei Platten ruht der Mühlstein, so daß sich mittels der Bewegung der Schrauben seine obere Fläche leicht in eine vollkommen horizontale Lage bringen läßt. Um die Büchse in Bezug auf den Wellzapfen zu centriren, bedient man sich einer ähnlichen Vorrichtung. Um den Mühlstein herum bringt man in einer Entfernung von 1,5 bis 1,9 Zoll einen sehr starken hölzernen Kranz G′ an, durch dessen Dicke vier Schrauben g″ durchgehen, die sich gegen gußeiserne Platten stemmen, die an der Kante des Mühlsteins befestigt sind, und durch das combinirte Spiel dieser Schrauben lassen sich mit dem Mühlsteine leicht auf der einen oder andern Seite die kleinen, zum Vollenden des Centrirens erforderlichen Verrückungen vornehmen.

Der Läufer muß anscheinend zwei einander widersprechende Bedingungen erfüllen; einmal muß er nämlich mit der Welle H verbunden sein, um durch diese seine Umlaufsbewegung zu erhalten; sodann muß er im Gleichgewicht schweben, damit der eine von seinen Rändern sich neigen oder senken kann, wenn irgend ein Hinderniß den entgegengesetzten Rand emporhebt. Diese doppelte Bedingung wird auf folgende Art erreicht.

Der in der Welle oberhalb der Spindel sich anschließende sogenannte Schmetterling ist ein an der einen seiner Kanten mit einer stählernen Feder armirter und oben mit einer der Kopf des Schmetterlings genannten starken Kugel oder Knopfe von sehr gut gehärtetem Stahl versehener Kegel; durch eine sehr massive Muffe N von Guß- oder Schmiedeeisen Fig. 107 bis 110 ist eine conische Oeffnung für den Kegel und eine Nuth zur Aufnahme der genannten Feder angebracht, so daß, wenn der conische Hals der Spindel in diese Oeffnung der Muffe gehörig eingesteckt wird, beide ein Ganzes ausmachen und die Spindel ohne die Muffe nicht umgedreht werden kann.

Oberhalb dieser conischen Oeffnung besitzt die Muffe einen Schlitz, Fig. 105, etwas weiter als die Haue m dick ist, wecher nach oben hinauf ganz durchgeht; die Tiefe dieses Schlitzes geht bis zu der conischen Oeffnung und auf beiden Seiten der

Oeffnung bildet er eine krumme, nach dem äußern Umkreise zu sich neigende Fläche, wenn nur die Muffe auf den conischen Zapfen der Spindel aufgesteckt wird, so daß der stählerne kugelförmige Kopf des Schmetterlings über die conische Oeffnung hervor in diesen Schlitz hineingeht.

Wird jetzt die Haue m, deren Stärke Fig. 110 nicht ganz der Breite des Schlitzes gleichkommt, auf den Spindelkopf des Schmetterlings gelegt, so wird sie offenbar im Gleichgewicht schweben und doch mit der Spindel H zugleich sich umdrehen. Wenn man es jedoch für zweckmäßig hält, so kann man ihre schwingenden Bewegungen nach allen Richtungen beschränken, indem man erstlich dem Boden n′ des Einschnitts der Muffe eine solche Form giebt, daß die Haue dagegen stößt, wenn sie in der Richtung ihrer Stärke zu große Schwingungen oder Bewegungen erleidet. Dieses Alles gilt aber auch von dem Läufer selbst, sobald die Haue in demselben mittels der beiden Lappen oder Klauen m′, wie aus Fig. 108 erhellet, befestigt ist. Diese wird nämlich so tief in den Stein eingelassen, daß der Schwerpunct des Läufers etwas unter den Stützpunct (des Schmetterlings- oder Spindelkopfs) fällt und der Läufer ein stabiles Gleichgewicht annehmen kann, und dann mittels eingegossenen Gypses oder Bleies befestigt; auch muß die Haue genau so gelegt werden, daß der Scheitel der Höhlung, mittels welcher sie auf dem Schmetterlinge ruht, sich möglichst genau in den Senkrechten des Schwerpunctes befindet. Sind alle diese Vorsichtsmaßregeln, wozu auch noch die gehörige Adjustirung und Balancirung des Läufers gehört, befolgt, so wird letzterer seine 100 bis 120 Umgänge in der Minute mit so vollkommener Regelmäßigkeit vollenden, daß er rund herum auf dem Bodenstein hinstreicht, ohne zu stoßen oder in die Unebenheiten oder Steinfurchen irgendwie einzugreifen.

Die Mühlsteine sind nach der jetzt allgemein angenommenen Methode behauen, wie aus den Figg. 99 und 100 zu ersehen ist. Der Bodenstein G ist in 10 etwas excentrische Sectoren eingetheilt, deren jeder vier parallele und ungleiche Furchen enthält.

Diese Furchen, welche sämmtlich von gleicher Breite und Tiefe sind, werden durch eine senkrechte und eine schiefe Ebene gebildet, die sich etwas krümmt, so daß sie in der Richtung einer Tangente an der Oberfläche des Mühlsteins anlangt. Die totale Breite der Furche beträgt 1,53 bis 1,91 Berl. Zoll und ihre Tiefe am Fuße der senkrechten Ebene ungefähr $^1/_{10}$ der Breite, d. h. 0,15 bis 0,19 Zoll.

Der Läufer M dreht sich in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung um; er faßt demnach die Furche vom Rücken her und zwingt das Getreidekorn, den Abhang der schiefen Ebene hinaufzusteigen, um auf seinem Rande oder auf der Curve, durch welche diese Ebene mit dem flachen Theile des Bodensteines zusammentrifft, zermalmt zu werden.

In der Fig. 100 stellen die punctirten Linien die Furchen des Läufers vor; man sieht, daß sie genau auf dieselbe Art und in derselben Richtung, als die vorhergehenden, gezogen sind; wenn aber dieser Stein umgewendet und an Ort und Stelle angebracht ist, so sind die Furchen umgekehrt, d. h. indem sie während der

Bewegung die erstern durchkreuzen, treffen sie mit ihren senkrechten Ebenen auf und trennen sich mit ihren schiefen Ebenen von einander. Außer diesen Furchen sind die Mühlsteine auf ihren flachen Theilen noch mit unzähligen kleinen, sehr sorgfältig mit dem Spitzhammer gemachten Hauschlägen versehen, die mit den Furchen, zwischen welchen sie sich befinden, parallel laufen.

Um das Ankommen des Getreides zwischen den Mühlsteinen zu fördern, versieht man gewöhnlich den Läufer mit einer Einsenkung. Zu diesem Behuf zieht man einen Kreis, dessen Halbmesser halb so groß als der des Mühlsteines ist, und von diesem Kreise ab nimmt man nach dem Mittelpuncte zu ein verhältnißmäßig zunehmendes Stück fort, dessen Dicke im Mittelpuncte selbst nur 0,19 Zoll beträgt. So bildet die Oberfläche des Mühlsteines einen vom Mittelpuncte an bis zu der Mitte seines Halbmessers außerordentlich offenen Kegel, der aber von da an wie der Bodenstein vollkommen eben ist. Erst nachdem er diese Form erhalten hat, zieht man die Furchen, die er haben soll.

Die Mühlsteine sind mit einem achteckigen hölzernen Mühlbottich Fig. 99 und 101 bedeckt, der ganz genau auf den ebenfalls achteckigen hölzernen Reif Fig. 101 paßt, der an der Decke befestigt ist und den Bodenstein umgiebt. Der Deckel des Mühlbottichs ist mit einem runden Loche O′ versehen, durch welches das Getreide zu den Mühlsteinen gelangt.

Das durch die Centrifugalkraft auf allen Seiten des Läufers herausgeworfene Schrot fällt zwischen dem Bodensteine und der Zarge auf den Kranz o und wird durch den erzeugten Luftstrom bis zu der in dem Kranze o und in dem Kranze G″ angebrachten Oeffnung P Fig. 99 mit fortgerissen, wo es durch das Mehlloch p Fig. 97 in den zu seiner Aufnahme bestimmten Kasten fällt.

Auf dem Zargedeckel steht ein gußeisernes Rechteck r (Fig. 99 und 101) auf vier eben solchen Füßen r′ und wird zuweilen Trichterbaum genannt, weil es den Trichter R und die dazu gehörigen Stücke zu tragen hat. Dieses Rechteck wird durch ein Querstück s, welches dem Centrum der Mühlsteine entspricht und den obern Theil der Achse T der Klapper trägt, in zwei Theile getheilt.

Bei der hier angewendeten Vertheilungsmethode ist die Klapper ein wichtiges Stück. Die Fig. 111 stellt sie nach einem größern Maßstabe dar. Ihr Fuß t, der convex und mit nach unten vorspringenden Rändern versehen ist, paßt genau auf die Spitze der Muffe N und wird daselbst mittels eines auf die Muffe geschraubten Zapfens befestigt. Ihre Achse T ruht auf dem Fuße mittels eines scheibenförmigen Ansatzes und wird hier mit einer Schraube befestigt.

T′ ist der Frayon, welcher in geeigneter Höhe sich befindet und den Fig. 113 von oben gesehen darstellt. Er kann auf der Achse geschoben werden, wird aber oben und unten durch mit Zapfen befestigte Ringe t festgehalten. Auf dem oberen Ende der Achse ist die mit drei Zähnen t″ versehene Platte T″ Fig. 108 und 112 angebracht. Da die Klapper an der schnellen Bewegung des Läufers Theil nimmt, so erhält man das obere Ende der Achse dadurch in seiner Stellung, daß man dasselbe durch ein Loch des Querstückes s steckt, ehe die Platte darauf befestigt wird.

Die Klapper erzeugt nun folgende Wirkungen: Das Getreide fällt aus dem Rumpfe R in die mehr oder weniger abhängige Rumpfmulde U. Das eine Ende der Rumpfmulde kann sich um den Bolzen u bewegen, während das andere, durch die Schnur V′ nach dem Frayon T′ hingezogene Ende sich gegen den Frayon stemmt. Bei jedem Umgange des Mühlsteins müssen daher die drei Flügel des Frayon dreimal gegen die Rumpfmulde stoßen und muß daher drei Schwingungen machen, wodurch also das Getreide schnell vorwärts getrieben wird und in den Trichter u′ Fig. 101 fällt, von wo es auf den Deckel der Büchse gelangt und zwischen die Mühlsteine getrieben wird.

§. 38.

(Hierzu Taf. VII.)

In der neueren Zeit ist die Klapper in den Mühlen durch einen anderen Vertheiler sehr vortheilhaft ersetzt worden. Es ist dies der Vertheiler oder Aufschütter des Hrn. Conti, der nachher von Hrn. Paradis und später von Hrn. Mühlenbaumeister Nagel zu Hamburg sehr verbessert worden ist.

Der Aufschütter des Hrn. Conti Fig. 114 besteht hauptsächlich aus einem blechernen Rohre P, welches aus dem oberen Stockwerk herabkommt, aus einem großen Trichter b, der bis in das Loch des Läufers geht, aus einem kleinen innern Trichter x und aus einer Schale oder Napf a, der oben auf dem Kopfe des Mühleisens, welcher den Fuß der Klapper bildet, mittels einer Schraube befestigt ist und mit dem Mühleisen sich umdreht. Der Trichter x reicht in einer fast senkrechten Richtung bis auf 18 Linien Entfernung vom Boden des Napfes herab und ist in dieser fast senkrechten Richtung beweglich. So wie nun das Getreide aus den Reinigungsmaschinen kommt, gelangt es in einen großen Rumpf und fällt durch das Rohr P in den Trichter b hinab, wo es sich zusammendrängt und genöthigt wird, durch den kleinen Trichter x hindurchzulaufen, um auf die Schale a zu fallen.

Befindet sich nun die Mühle im Gange, so dreht sich der Napf, und die Centrifugalkraft wirft das Getreide, welches über die Ränder des Napfes hinausragt, aus dem Napfe hinaus, während dafür wieder neues Getreide aus der Mündung des Trichters herabkommt. Wie nun das untere Ende mehr oder weniger weit von dem Napfe entfernt ist, so giebt der Aufschütter mehr oder weniger Getreide, und die Entfernung zwischen diesen beiden Stücken wird mittels einer Schraube regulirt, indem letztere ein Querstück, an welchem der Trichter festgemacht ist, hebt oder senkt.

Fig. 114 ist ein Durchschnitt des Aufschütters nach der Linie AB.

a stellt den Napf oder die Schale dar, worein das Getreide gelangt.

Er besteht aus Eisenblech und ruht auf dem Kopfe des Mühleisens; b ist der im Querstück k befestigte Trichter; c das an dem Läufer angebrachte Mühleisen; d die senkrechte Welle, welche mittels des Mühleisens den Läufer in Bewegung setzt. e ist der Läufer, f der Bodenstein, g das Gehäuse, k ein hölzernes Querstück, an welchem der Trichter b befestigt ist. Dieses Querstück ist an dem einen

Ende mittels eines Zapfens an der Stütze l, an dem andern hingegen in einem Einschnitte der Stütze l′ festgemacht. m ist der Boden der Mühle, n eine eiserne Stange, auf welcher das eine Ende des Querholzes k ruht. Diese Stange, mit welcher das Querstück gehoben oder gesenkt werden kann, geht durch das erste Stockwerk und ist mit einer Schraube o versehen, welche durch eine in dem Boden angebrachte Schraubenmutter geht, die daher, je nachdem man sie rechts oder links dreht, auf- oder abwärts steigt.

P ist eine Röhre aus Eisenblech, durch welche das Getreide oder die Grütze von dem obern Stockwerke in den Aufschütter gelangt und deren Durchmesser größer oder kleiner sein kann. Die mit a, b, k, l, n bezeichneten Theile gehören Conty's Erfindung an, die übrigen waren bereits an den gewöhnlichen Mühlen.

Bei andern Mühlen, wo die Centrifugalkraft nach Conty's Erfindung ebenfalls zum Aufschütten benutzt wird, ist der Napf weggelassen; da streut nämlich eine blecherne, an ihrem Ende durchlöcherte Röhre, die sich zugleich mit dem Mühleisen dreht, das Getreide gleichmäßig aus, und ein cannelirter Cylinder regulirt das Getreide, welches aufgeschüttet wird.

Dieser Aufschütter entspricht allen Anforderungen, die man an denselben machen kann. Er arbeitet ohne alles Geräusch, ohne Erschütterungen, und die Quantität des Getreides, womit die Mühle gespeist wird, ist mit Leichtigkeit zu reguliren. Das Getreide wird auf alle Puncte des Umfangs der Mündung des Trichters vertheilt und verbreitet sich folglich in alle Radien der Mühlsteine, was zur Regelmäßigkeit des Ganges und des Fabrikats der Mühle wesentlich beiträgt. Der neue Aufschütter kann auch nur in das Läuferauge schütten. Er ist einfach, kommt nicht leicht in Unordnung, braucht eine geringere Betriebskraft, erfordert nur wenig Unterhaltungskosten, und kostet bei der Anschaffung weniger als die entsprechenden Theile einer nach englischer Methode erbauten Mühle; er kommt nur 80 Francs. Er eignet sich auch eben so gut für Getreide, als für Grütze; nur muß man in diesem Falle statt der zollweiten blechernen Röhre, durch welche die Körner in den Napf gelangen, eine kupferne Röhre von $2^1/_2$ Zoll Durchmesser anwenden.

Herr Nagel änderte nun diesen Aufschütter so ab, daß man ihn an jedem gewöhnlichen Rumpfe anbringen kann, weil dieser bei der Kleinmüllerei zum Abscheiden einzelner kleiner Posten nicht entbehrt werden kann. Der Conty'sche Aufschütter hebt sich nicht senkrecht; dieses ist ein Fehler, der bei abwechselndem Mahlen von Körnern und Schrot bedeutend wird; auch die Stellung mittels einer Schraube ist zu langsam und nachtheilig für die Steine und das Mehl. Herr Nagel wendet daher 2 Röhren an, die sich willig über einander schieben, von denen die äußere mit einer dünnen, mit Wachs und Graphit eingeriebenen Schnur gestellt wird. Auch hat Herr Nagel die Einrichtung getroffen, welche, mit dem Regulator einer Dampfmaschine in Verbindung gesetzt, die Geschwindigkeit der Mühlsteine und zugleich den zu langsamen Gang derselben durch eine Glocke anzeigt. Endlich wendet Herr Nagel Schrauben auf die Haue zum Ableeren der Steine an, weil die Me-

thoden mit Blechspähnen zeitraubend und nachtheilig für die Steine und das Eisenzeug sind. Diese Art Haue wurde statt der schwebenden namentlich deshalb gewählt, weil die rheinischen Steine sehr ungleich in der Schwere und Härte ihrer Masse sind, welches bei der schwebenden Haue, namentlich bei großen Steinen, leicht nachtheilig wirken kann.

Fig. 115 stellt einen Mahlgang mit dem verbesserten Aufschütter von vorn und im Durchschnitte dar. Fig. 116 zeigt denselben von der Seite. Dieselben Buchstaben bezeichnen dieselben Gegenstände. Das Steinküben ist nach der ältern Einrichtung, nur an dem Rumpfe a ist die Vorderwand etwas eingezogen. Statt der hölzernen Rumpfleiter wird der Rumpf von vier Stangen b, b, b, b aus halbzölligem Rundeisen getragen; sie sind mit Holzschrauben auf dem Rumpfe befestigt und gewähren außer der Vereinfachung den Vortheil, daß die Höhe des Rumpfes nach der Höhe des Bodensteins regulirt werden kann, wodurch eine unnütze Länge der Röhren d und e, wie auch eine unbequeme Höhe des Rumpfes vermieden wird. Die Latten n, n unterstützen den Rumpf seitwärts; sie dienen zugleich dazu, die Glockenvorrichtung c aufzunehmen, um anzuzeigen, wenn der Rumpf leer gemahlen ist. Fig. 117 und 118 zeigen die Glocke im doppelten Maßstabe; o ist ein Bretchen, durch welches der Glockenhalter p gesteckt wird, welcher auf einer Achse ruht; β ist eine Feder, die ihn senkrecht hält. Um das Holz p sind zwei Bänder q, q befestigt, welche zugleich das Fallholz r so umfassen, daß es sich frei auf- und niederschieben kann. Mit dem Stifte s kann das Fallholz so gestellt werden, daß es von dem Zahne t, der in dem Läufer sitzt, gefaßt wird. Das Fallholz r ist mittels einer Schnur an die Blechklappe u Fig. 116 befestigt. Ist die Klappe von dem Korne befreit, so sinkt das Fallholz herab und bewegt die Glocke v dadurch, daß der Zahn t anschlägt. Ein Stück Blei w hält die Schnur straff und bewirkt, daß das Korn sich nicht zu weit hineinzieht. c ist ein Trichter mit dem daran befindlichen Rohr von starkem Weißblech. Ueber letzteres schiebt sich ein gußeisernes ausgebohrtes und unten abgedrehtes Rohr e, welches nach innen eine Nuth hat, in welche, um das Drehen zu hindern, ein kleines Zäpfchen faßt. An diesem Rohre befinden sich zwei messingene Rollen f′ und f″, durch welche dasselbe mittels einer Schnur gehoben und gesenkt werden kann. Diese Schnur ist um den Wirbel g geschlungen, führt dann um die Rollen f′, h, f″, i, k, und endet in der untern Etage an dem Wirbel l. Die Schüssel m, von Eisenblech, bewirkt das Ausstreuen der Körner.

x, x Fig. 115 sind zwei Stellschrauben, welche sich auf die Haue stützen und den Läufer tragen. Um dieselben in dem Läufer zu befestigen, wird zuerst ein Loch von dem Durchmesser der Schraube, von der Rhineklaue aus, durch den Läufer gebohrt, und sodann mit größeren Bohrern von beiden Seiten das Loch so erweitert, wie Fig. 115 zeigt. So entsteht über y ein Absatz, welcher als Träger für die Mutter y dient. Außer dieser Mutter wird die Schraube noch mit Blei begossen, wodurch sie mehr Festigkeit erhält. Mittels dieser Schrauben geschieht das Abhängen des Läufers, nämlich dadurch, daß man dieselben von oben durch

den Läufer mit einem versenkten Schlüssel stellt. Sollen die Haue tiefer gehauen werden, so werden die Schrauben so weit zurückgedreht, als nöthig ist, und die Bleimutter abgehauen. Die beiden Schraubenklauen müssen etwas tiefer eingehauen werden, als die leere Klaue. Das Bohren der Löcher geschieht mit einem gewöhnlichen Eisenbohrer; nur müssen die Seiten desselben etwa 1 Zoll lang parallel sein, damit die Poren des Steines ihn nicht aus der geraden Richtung bringen können. Die Schrauben haben 1 Zoll 2 Lin. im Durchmesser und 19 Gänge auf den Zoll.

Um nun noch eine allgemeine Uebersicht von der Anordnung der in den neuern französischen Mühlen angewendeten Maschinen zu geben, wählen wir dazu die zehngängige Mühle des Herrn Benoit zu St. Denis. Das 4 Stock hohe, gegen 17 Klafter lange und 6 Klafter breite Mühlengebäude enthält, wie gesagt, 10 Paar Mühlsteine, wovon 4 Paar, welche die mouture économique bilden, im Durchmesser von 5 Fuß $7^1/_2$ Zoll, je 2 Paar von einem hydraulischen Rade, nach Benoit's Berechnung, das eine von 4,85, das andere von etwas über 3 Pferdekraft, die übrigen 6 Paar aber, welche die amerikan. oder mouture à la grosse bilden, von 4 Fuß Durchmesser, durch eine Dampfmaschine von 20 Pferdekraft betrieben werden. Bei der mouture économique, von welcher hier die Rede ist, befinden sich im vierten Stockwerke: 1) ein Aufzug; 2) die Gosse des Tararesystems; 3) die Gosse für den Griessortirer; 4) die Gosse für das Beutel- oder Siebwerk; 5) die Gosse der Mehlkammer.

Im dritten Stockwerke: 1) die erste Putzmaschine mit dem einfachen Schläger; 2) ein Aufzug; 3) ein seidener Beutel, durch welchen man den von der mout. econom. kommenden Gries gehen läßt, um davon eine Gattung von anhängendem Mehl auszuscheiden; 4) die Beutelkammer, in welcher die von der mout. econom. kommenden 8 Griessorten mittels Handsieben von verschiedener Feinheit geläutert werden; 5) die Gosse für den Griessortirer, wie im vierten Stockwerke; 6) ein Beutel- oder Siebwerk, um aus dem vom Kleiensortirer kommenden groben Kleienmehl den noch damit verbundenen schwarzen Gries auszuziehen. Die verschiedenen, nach und nach zur Anwendung kommenden Siebblätter aus Messingdraht kommen unter Nr. 45, 40, 32, 24, 20, 18 vor und es gehen beziehungsweise etwa 176, 155, 123, 95 und 70 Drähte auf einen Verl. Zoll; 7) das Kornmagazin und die Mehlkammer.

Im zweiten Stockwerke befinden sich: 1) die folgende Putzmaschine; 2) der Bürstenbeutel, durch welchen man die mehlhaltigen Kleien gehen läßt, um davon noch eine Gattung Mehl zu erhalten, bevor sie auf den Kleiensortirer kommen. Bei diesen cylindrischen Beutelsieben dreht sich der äußere Cylinder ebenfalls, nämlich gegen die Bürsten in entgegengesetzter Richtung, um seine Achse; 3) das Beutel- oder Siebwerk, wie oben im dritten Stockwerk Nr. 6 angegeben ist.

Im ersten Stockwerke befinden sich: 1) die letzte Putzmaschine des Tararesystems; 2) der obere Theil des Mühlengestelles, welcher zugleich den Boden dieses

Stockwerkes bildet, mit 4 Paar Steinen der mout. économ.; 3) der Griessortirer, welcher den von der mout. kommenden Gries in 10 verschiedene Gattungen theilt und Kleien als Abfall liefert. Dieser Cylinder ist fast 16 Fuß lang und $2^1/_2$ Fuß im Durchmesser; bei dem obern feinsten Gewebe (aus Seide) gehen 171, 148, 123, 108, 92, 79, 62 und 39 bis 34 Fäden auf einen Zoll; 4) der Kleiensortirer, in welchem die erhaltenen Kleien geschieden werden; oben erhält man Kleienmehl, unten verschiedene Kleiengattungen. Der Cylinder dieser Sortirmaschine hat $^1/_{18}$ Fall, ist über 8 Fuß lang und $1^1/_2$ Fuß im Durchmesser. Von oben nach unten ist er mit fünferlei immer gröber werdenden Geweben versehen, von denen der Reihe nach 84, 79, 62, 47 und 39 Fäden auf einen Zoll gehen. Die im Innern des Cylinders angebrachten Bürsten drehen sich mit diesen entgegengesetzt mit derselben Geschwindigkeit von 55 bis 60 mal in der Minute um.

Zu ebener Erde endlich sind aufgestellt: 1) die Wasserräder; 2) die Gestelle mit den zugehörigen Mechanismen für die von diesen Wasserrädern betriebenen vier Mahlgänge; 3) ein hufeisenförmiger Kasten, um das von den Steinen kommende Schrot aufzunehmen; vier Beutel, jeder mit einem zweiten Beutel (dodinage) versehen, in vier Beutelkästen, wovon zu jedem Mahlgange einer gehört. Die beiden Beutel sind so unter einander angebracht, daß die aus der untern Mündung des ersten etwas schief nach abwärts liegenden feineren Beutels, durch welchen das sogenannte weiße Mehl geht, fallenden Kleien in die obere Mündung des zweiten gröberen Beutels gelangen. Dieser zweite, von oben nach unten aus 3 bis 5 Stücken immer gröber werdenden Beuteltuches bestehende, etwas weniger gespannte Beutel, welcher feinen oder weißen, grauen und schwarzen Gries, Kleienmehl der ersten und zweiten Gattung, und aus der untern Mündung die fertigen Kleien liefert, heißt in den französischen Mühlen dodinage.

Die bei der sogenannten mouture économique oder der französischen Mahlmethode nach einander stattfindenden Operationen sind folgende: der im Handel vorkommende Weizen geht erst durch die Putzmaschinen; auf diesen gereinigt, gelangt er dann zwischen die Mühlsteine; das davon erhaltene Schrot gebeutelt, giebt Weizenmehl und Abgang.

Durch den zweiten Beutel erhält man feinen weißen Gries, gries- und mehlhaltige Kleien. Der feine Gries, abermals auf die Mühle gebracht, giebt weißes Mehl; die gries- und mehlhaltigen Kleien durch das Bürstensieb mit beweglichem Cylinder genommen, erhält man feinen weißen Gries und Abfall. Diesen Gries in den Griessortirer gebracht, erhält man 10 Gattungen von Gries und mehlhaltige Kleien.

Wird der Gries durch den Seidenbeutel genommen, so erhält man noch eine Art Gries, welche nochmals auf das Beutelwerk kommt. Die mehlhaltigen Kleien auf die Mühlsteine gebracht, erhält man Mehl dritter und vierter Qualität und Grieskleien.

100 Kilogr. Weizen geben nach dieser Mahlart:

Mehl	. . . .	76 Kil.
Abfall	. . . .	22 „
Verlust	. . . .	2 „
Summa	. . .	100 Kil.

Die Gewichtstheile Mehl zerfallen in:

Weizenmehl	erster	Qualität	36 Thle.
Grütze oder Griesmehl			18 „
Mehl der zweiten weißen Grütze . .			10 „
„	zweiter	„	6 „
„	dritter	„	3,5 „
„	vierter	„	2,5 „
			76 Thle.

Die 22 Theile Abfall bestehen aus:

groben Kleien, das Hectolit. zu	17 — 18 Kil.	.	5 „
feinen „ „ „ „	20 — 23 „	.	6 „
Kleienmehl „ „ „	23 — 30 „	.	6 „
Grieskleien „ „ „	42 — 45 „	.	5 „
			22 Thle.

Nach Francoeur wiegt ein Sester = $1^1/_2$ Hectoliter guter Weizen 120 Kilogramme und giebt durch die mouture économique 80 Kilogr. weißes Mehl, 10 Kil. schwarzes Mehl und 27 Kil. verschiedene Kleien, Kleienmehl und Grieskleien, daß also der Verlust nur $^1/_{40}$ bis $^1/_{36}$ beträgt. Dabei bedient man sich großer Mühlsteine von 2 Meter im Durchmesser und von etwa 2500 Kil. im Gewicht; dagegen verwendet man bei der mout. améric. nur Steine von 1,3 Meter Durchmesser.

§. 39.

Neuere Anordnung der Mühlsteine und Mahlscheiben.

(Hierzu Taf. VII.)

In der neuesten Zeit sind auch für die Kleinmüllerei werthvolle Verbesserungen gemacht worden. So suchte Gosme, den bereits die Erfahrung gelehrt hatte, daß der ganze Theil der Steine um das Auge herum nicht arbeitet, und daß Steine von gleichem Durchmesser gleich gute Producte liefern, mögen sie ein kleines oder ein großes Auge haben, die arbeitende Fläche der Mahlsteine zu verringern, und nahm auf diese Erfindung ein Patent. Er setzt seine Mühlsteine aus viereckigen Steinstücken zusammen, die 480 bis 500 Quadratcentimeter Oberfläche und 12 bis 18 Centimeter Dicke haben; diese Stücken werden in ringförmigen gußeisernen Kesseln, welche den äußern Durchmesser der gewöhnlichen Mühlsteine haben, mit einander verbunden.

Das neue System hat folgende Vorzüge:

1) Der Stein ist sehr viel wohlfeiler; 2) man spart an bewegender Kraft, weil die Steine kein so großes Gewicht haben und die Reibung geringer ist; 3) das

Mehl erhitzt sich nicht so stark; 4) man erhält in derselben Zeit mit derselben bewegenden Kraft mehr Mehl.

Fig. 119 stellt diese neue Einrichtung der Mühlsteine im Vertikaldurchschnitte dar. Die Steine bestehen, wie bereits oben bemerkt wurde, aus viereckigen Stücken A des Mühlsteingesteins, die nach der Richtung des Halbmessers zu 22 Centimeter (8,4 Berl. Zoll) Länge und eine eben so große Breite, aber nur 12 Centimeter Dicke haben. Die vorher gut zugerichteten Seitenstücke werden in ringförmige gußeiserne Kessel B befestigt, die im Boden mit mehreren Fächern versehen sind, durch welche man Gyps, oder im Falle das Gleichgewicht es erfordert, Blei eingießt. Die Löcher dienen zugleich zum Herausschlagen der Steinstücken, wenn man sie mit neuen vertauschen will.

Die Büchse, welche bei der gewöhnlichen Einrichtung eine in's Centrum des Bodensteins eingelassene Trommel ist, wird hier gleich an den untern Kessel angegossen und ist nur eine Art Nabe C, die mit dem Kessel durch ein vierarmiges Kreuz zusammenhängt; diese Nabe schließt Pfannen ein, die man mittelst Druckschrauben bewegen kann, um von oben her die Vertikalität des Mühleisens zu reguliren. Der leere Raum zwischen der Büchse und der innern Wand des Kessels wird durch eine Blechplatte verschlossen.

Der obere Kessel, welcher den Läufer aufnimmt, trägt gleichfalls ein angegossenes vierarmiges Kreuz; zwei Arme des Kreuzes bilden die Haue und tragen zu dem Ende die Knöpfe a, welche in Löcher an den Enden des gußeisernen Querbalkens D greifen, der mit einer Rippe auf das Ende des Mühleisens faßt und so den conischen Muff vertritt.

Viollet, welcher diese ringförmigen Mühlsteine zuerst beschrieben hat, bemerkt, daß, da das Herz des Steines, wo die größte Erhitzung statt findet, hier im Bodensteine durch eine Blechplatte, und im Läufer durch die zwischen den Kreuzarmen befindliche Luft vertreten wird, nicht so leicht eine Erhitzung des Mehles zu befürchten ist, selbst wenn die Steine schon angegriffen sind. Es ließe sich vielleicht die Befürchtung hegen, als sei der ringförmige Raum von 22 Centimetern Breite, in welchem die Arbeit vor sich geht, zu einem vollständigen Mahlen nicht groß genug, allein, obgleich die Steine noch ganz neu waren, so reichten doch der Erfahrung zufolge die vier ersten Centimeter zu einer völligen Zerreibung des Kornes hin, so daß die übrigen 18 Centimeter die Arbeit nur zu vervollständigen und zu vervollkommnen hatten.

§. 40.

In Ragon's Patent-Mahlmühle haben die Steine 61 Zoll im Durchmesser und mahlen bei 200 Umgängen in der Minute mit einem Kraftaufwande von nur 2 Pferden. Ein Gang mahlt stündlich 100 Kilogr. Getreide und liefert ein weißes, kräftiges Mehl, welches am Umfange der Steine vollkommen kühl austritt und einen reichern Ertrag an vortrefflichem Gebäck giebt, weil es der Eigenthümlichkeit des Mahlprozesses wegen eine größere Menge Wasser einsaugt. Die

Kleie wird vollkommen abgeschieden und die Grütze gleich auf das erste Mal so vollkommen in Mehl verwandelt, daß nur gegen 15 Procent davon nachgemahlen zu werden brauchen. Der Müller ist, wenn er mehrere Gänge besitzt, sicher, daß er selbst bei großer Trockenheit nicht zu feiern braucht. Die Pariser Bäcker bezahlen das mit Ragon's Mühle erzeugte Mehl per Sack um 2 bis 2½ Fr. theurer, indem sie bei der Brodbereitung mit diesem Mehle einen Mehrertrag von 2 bis 3 Proc. erzielen, weil das Mehl runder, weniger fett ist und mehr Wasser einsaugt, auch weißer und kräftiger ist, und weil es wegen der kühlen Temperatur, mit der es aus der Mühle kommt, noch andere schätzenswerthe Eigenschaften verbindet. Dieser vielen guten Eigenschaften wegen haben die Mühlen Ragon's in der Umgegend von Paris einen bedeutenden Ruf erlangt.

Eine Handmühle von einer Pferdekraft kommt mit Einschluß des Schwungrades auf 1800 Fr.; eine Mühle von 1 Pferdekraft auf 2000 Fr.; eine von 2 Pferdekräften auf 3000 Fr. Wenn mehrere Gänge errichtet werden, so kostet jedoch nur der erste 3000 und jeder der übrigen Gänge 2500 Fr. Die Zeit des Baues beträgt 6 Wochen bis 2 Monate.

Herr Ragon baut auch vortreffliche Mühlen, die nur mit einer einzigen Pferdekraft arbeiten, und Handmühlen, welche von zwei Menschen in Bewegung gesetzt werden können und dieselben Vortheile und Resultate gewähren.

Die Steine der Mühlen von einer Pferdekraft haben 20 Zoll im Durchmesser und mahlen, wenn der Läufer in der Minute 280 Umgänge macht, stündlich 60 Kilogr. Weizen. Die Steine der Handmühlen haben 15 Zoll im Durchmesser und mahlen bei 200 Umgängen in der Minute stündlich 16 Kilogr. Weizen.

Die Steine lassen sich, da sie so leicht zu handhaben sind, mit Leichtigkeit von einem einzigen Arbeiter anschärfen. Die Mühle mahlt auch Roggen und St. Helena Weizen.

Nach einem im April 1836 auf der Mühle de la Cour-Neuve bei St. Denis angestellten Versuche gaben

100 Kilogr. Weizen:	weißes Mehl . .	72,34	} 78,53 Kilogr.
	schwarzes Mehl .	6,29	
	Kleie		20,26 „
	Abfall		1,21 „
			100,00 Kilogr.

Die besten englischen Mühlen, die man in der Gegend von Gonesse hat, geben dagegen noch nicht über 77 Proc. Ertrag an Mehl.

Noch ist in wasserarmen Gegenden den Müllern die excentrische Universalmühle des Herrn Bogardus zu empfehlen, welche gegenwärtig in mehreren Eisengießereien und auch von einigen Schlossern angefertigt wird.

Anstatt der Steine, welche bei andern Mühlen angewendet werden, bedient man sich hier verschiedenartiger, auf die Natur des zu vermahlenden Gegenstandes berechneter Platten von Gußeisen, Eisenblech, bei Getreide von Porzellan. Von

diesen Platten wird der unteren mittelst Getriebe eine Bewegung von 3 bis 400 Umdrehungen in der Minute mitgetheilt und die obere etwas kleinere Platte auf der untern excentrisch frei liegend von der untern mit fortbewegt. Die untere Platte ist mit einem schneckenförmigen Einschnitt versehen, welcher in der Mitte der Platte mit etwa 1/2 Zoll Breite beginnt und nach vielfachen immer enger und flacher werdenden Umwindungen am Umfange verschwindet; die obere Platte dagegen ist mit feilenartigen Hauschlägen versehen, welche vom Auge nach der Peripherie zu an Größe allmählich abnehmen und am Umfange verschwinden. Die Mahlplatten sind übrigens so componirt, daß sie nur selten der Schärfung bedürfen und jeden Augenblick beliebig gewechselt und mit andern vertauscht werden können.

Eine dergleichen Handmühle von circa 4 Quadratfuß Flächenraum, 2 1/2 Centner Gewicht und 13zölligen Mahlplatten leistet gegen 40 Proc. mehr, als eine gewöhnliche Mühle mit Steinen von 4 Fuß Durchmesser; es wurde auf ihr alle 12 Minuten ein Centner türkischen Weizens sammt der Kolbe vermahlen.

Eine zweite Gattung, kleine Kraftmühle genannt, ist eigentlich nur eine Potenzirung der erstern, erfordert zum Betriebe 2 Pferdekraft, wiegt circa 4 Centner. Auf ihr wird stündlich 1 Dresdn. Scheffel feines Mehl erzeugt.

Die Eisengießerei des Herrn Harkort in Leipzig liefert eine Mühle der ersten Art mit eisernen Platten im Preise zu 80, eine der zweiten Art im Preise zu 150 Thalern. Erstere liefert per Stunde 36 — 40 Pfund, letztere 1 Dresdn. Scheffel Mehl in derselben Zeit.

§. 41.

Von dem englisch-amerikanischen Mahlsystem.

(Hierzu Taf. VIII.)

Die englisch-amerikanischen Mahlmühlen sind nichts anderes als von den Engländern verbesserte amerikanische Mühlen. Ihre Construction stimmt auch mit den neuern französischen ganz überein. Die Vorbereitungs- und Reinigungsmaschinen sind ganz dieselben, auch stimmen die Beutelmaschinen mit den französischen überein. Rücksichtlich der Mahlgänge giebt Alban darüber folgende Beschreibung.

Die Fig. 120 ist ein senkrechter Durchschnitt durch eine mit diesen Einrichtungen versehene Kornmühle, in welchem aber nur diejenigen Gegenstände abgebildet sind, die zur Erklärung der Einrichtungen erforderlich sind.

A bezeichnet den Bodenstein, B den Läufer, C das Mühleisen, das den Läufer trägt und umdreht. Sein oberer Theil a ist stärker und hat die Bestimmung, in der in den Bodenstein eingelassenen Büchse D zu arbeiten. Auf dem stärkern Theile steht da, wo er aus der Büchse hervortritt, ein viereckiger Zapfen b, der sich nach oben etwas verjüngt und auf seiner obern Fläche eine halbkugelförmige Erhöhung c hat. Auf dieser ruht die Mühlhaue d mit einer gleichen Vertiefung. Sie ist mit ihren beiden Klauen in dem Läufer befestigt. Vermittels der halbkugelförmigen Vertiefung ist der Läufer auf die halbkugelförmige Erhöhung des Mühleisens auf-

gehängt, so daß er frei darauf balancirt; denn der halbkugelförmige Kopf bildet gleichsam ein allgemeines Gelenk. Damit der Mühlstein selbst bei sehr gleicher Bearbeitung auf dem Mühleisen balanciren könne, so muß sein Aufhängepunct über seinem Schwerpunct liegen. Die Mühlhaue ist zu diesem Behuf doppelt gekröpft, wie Fig. 120 zeigt, und mit dieser Kröpfung reicht sie bis über die Mitte der Oeffnung des Läufers hinauf. Um den Läufer zu drehen, dient der viereckige Zapfen b des Mühleisens. Auf diesem steht eine gußeiserne Hülse e, die in Fig. 121 im Aufrisse, in Fig. 122 im senkrechten Durchschnitt und Fig. 120 in einer Ansicht von oben dargestellt ist.

Diese Hülse ist unten bis a cylindrisch, oben bis b viereckig und hat hier einen Einschnitt c, in welchen die Mühlhaue eingreift, und zwar so, daß sie einigermaßen frei darin spielt. Der Einschnitt c der Hülse, der die Mühlhaue umfaßt, dreht selbige mit dem Läufer herum. Bei f Fig. 120 sieht man die sogenannte Rüttelwelle, die oben aus der Oeffnung des Läufers hervortritt und den Schuh rüttelt.

Der mit a bezeichnete Theil des Mühleisens, der sich in dem Bodensteine dreht, läuft daselbst zwischen metallenen Futtern g, g, die in der gußeisernen, mit hölzernen Keilen in eine viereckige Oeffnung des Bodensteines eingetriebenen Büchse D so eingesetzt sind, daß sie durch vier Keile h, die hinter ihnen in Furchen der Büchsen liegen, gegen das Mühleisen angedrängt werden können, um den Gang desselben in der Büchse stets fleißig zu erhalten. Die Keile werden von unten hineingesetzt und können durch Schrauben c, c gestellt werden. Diese gehen durch die untere Schlußplatte k, die die ganze Büchse nach unten verschließt und nur im Mittel eine Oeffnung für das Mühleisen hat. Sie wird durch vier Schrauben an die Büchse befestigt und enthält zugleich vier Oeffnungen mit mütterlichen Gewinden für die Stellschrauben der Keile. Die Stellschrauben treten nach Durchdringung der Platte in Schlitze der Keile ein, die sich in den Keilen hinein erweitern. In der Erweiterung spielt das äußerste, knopfförmige Ende der Stellschrauben.

Durch eine solche Anordnung wird der Keil gezwungen, jedem Schraubenzuge, er mag vorwärts oder rückwärts gehen, zu folgen. Einer dieser Keile ist in Fig. 123 und 124 von zwei Seiten dargestellt. a ist die Stellschraube, b der Schlitz zur Aufnahme der Stellschraube, c die Erweiterung des Schlitzes, worin der Knopf d der Stellschraube sich dreht.

Nach oben wird die Büchse durch eine Schlußplatte l bedeckt, die durch vier Schrauben an derselben befestigt wird. Sie läßt, so wie die untere Schlußplatte, im Mittel eine Oeffnung für das Mühleisen.

Fig. 125 zeigt einen horizontalen Querdurchschnitt durch die Mitte der Büchse, welcher die Lage der Futter am Mühleisen und die Stellung der Keile zwischen den Futtern und der Büchse erkennen läßt. Man sieht hier bei a das Mühleisen, bei b, b, b, b die vier messingenen Futter, bei c, c, c, c die Keile. Die Büchse sowohl als die messingenen Futter haben Ausschnitte für die Keile. Zwischen den Futtern und der Büchse bleiben dreieckige Höhlungen d, d, d, d, worein in Oel getränkte

Wolle gestopf wird, die zur Schmierung des Mühleisens dient. e, e, e, e sind die Schraubenlöcher für die zum Anziehen der oberen Schlußplatte dienenden Schrauben. f, f, f, f stellen die rund um die Büchse herum eingetriebenen und zur Befestigung derselben in dem Bodensteine dienenden hölzernen Keile vor.

Da, wo das den Läufer in Bewegung setzende gußeiserne Getriebe auf dem Mühleisen sitzt, ist letzteres stärker gearbeitet, wie in Fig. 120 bei m zu sehen ist. Dieser stärkere Theil verjüngt sich nach oben etwas, und das Getriebe n ist auf demselben verschiebbar, so daß es aufwärts gerückt und aus den Zähnen des dasselbe treibenden Rades geschoben werden kann. Ist es herabgelassen, so schließt es fest an das Mühleisen.

Seine Achsenöffnung ist genau so groß, daß dieser Anschluß erfolgt, wenn es mit den Zähnen des dasselbe umtreibenden Rades in richtigem Eingriffe steht. Damit es sich auf dem Mühleisen nicht umdrehen kann, ist in dieses eine erhabene Leiste o eingeschoben, die in eine Nuth der Achsenöffnung des Getriebes greift.

Das Heben des Getreides geschieht durch einen Ring p, der unter dem Getriebe liegt. Dieser ist an zwei cylindrischen Stangen q, q befestigt, die durch den Steg r gehen und unter demselben durch ein Querstück s in Verbindung stehen. Durch die Mitte des Querstücks geht ein Bohrloch, welches ein mütterliches Gewinde enthält und eine Schraube t aufnimmt, deren oberes Ende sich in dem Stege mit einem Knopfgelenke dreht, am untern, unter dem Querstücke befindlichen Ende aber mit zwei Handhaben u, u zum Drehen versehen ist. Wird die Schraube t umgedreht, so schiebt sie das Querstück mit den beiden cylindrischen Stangen und dem Ringe aufwärts, und der Ring, der gegen das Getriebe drückt, rückt dieses endlich aus dem Eingriff mit dem dasselbe bewegenden Rade. Der Steg r ist von Gußeisen und greift bei v mit einem Haken über einen Zapfen des Mühlengerüstes. An seinem entgegengesetzten Ende ist er mit einer Stellschraube versehen, mittelst welcher der Steg mit dem Mühleisen und Läufer mehr oder weniger gelüftet werden kann, je nachdem man letztern dem Bodensteine näher oder entfernter umlaufen lassen will.

Auf dem Stege befindet sich die Pfanne a, worin der unten sich verjüngende und an seinem verstahlten Ende halbkugelförmig gearbeitete Theil des Mühleisens x umläuft. Die Pfanne ist von einer harten Messingcomposition und hat eine Vertiefung, in deren Grunde eine halbkugelförmige Grube für das Mühleisen angebracht ist. In die Vertiefung wird das Fett gethan.

Um die Stellung der Pfanne regeln zu können, ist sie in eine gußeiserne, runde und mit dem Stege aus einem Stück gegossene Büchse y eingesetzt, doch so, daß zwischen ihr und den Wänden der Büchse ein Spielraum von $1/2$ Zoll Breite bleibt. Durch vier Stellschrauben z, die durch die Wand der Büchse dringen und gegen die Pfanne geschoben werden können, ist man im Stande, der Pfanne jede beliebige Stellung zu geben.

§. 42.

Beschreibung der viergängigen Mahlmühle auf dem St. Martinsberge bei St. Quentin.

(Hierzu Taf. VIII.)

Diese von dem rühmlichst bekannten Mechaniker Maudslay in London erbaute Mahlmühle ist eine der berühmtesten Mühlen nach englischem System.

Sie führt Steine von mehr als $4^1/_2$ Berl. Fuß Durchmesser und wird sammt den dazu gehörigen Putz- und Beutelmaschinen durch eine Watt'sche Dampfmaschine von 10 Pferdekraft betrieben.

Die Fig. 126 stellt eine Vorderansicht des Mühlengerüstes oder Gebiets mit dem Betriebsräderwerke und den Mahlgängen dar, wo aber die vorderen Stiele des Gebiets weggelassen sind, um das Räderwerk deutlicher sehen zu lassen. A ist das Mühlengerüst von Eichenholz. Dasselbe dient zur Unterstützung der Mahlgänge und zur Aufnahme der nöthigen Maschinentheile zum Betrieb derselben.

Die Dampfmaschine, welche überdies noch eine Oelmühle in Umtrieb setzen kann, befindet sich links außerhalb der Zeichnung. Sie setzt die gußeiserne sechskantige und 6 Zoll starke Hauptwelle B in Bewegung, welche an der zur Aufnahme des ersten conischen Betriebsrades G bestimmten Stelle eine runde Verstärkung hat. Dieses gußeiserne Rad G hat $4^1/_3$ Berl. Fuß Durchmesser im Theilriß und 84 hölzerne Kämme, folglich 1,95 Zoll Theilung; es greift in das auf der stehenden, ziemlich $5^1/_2$ Zoll starken gußeisernen Welle H befestigte, ebenfalls conische Rad K von 3,9 Fuß Durchmesser und 75 Zähnen aus Gußeisen. Unmittelbar über dem Rade K sitzt auf derselben Welle H ein größeres gußeisernes Stirnrad L von 6 Fuß 11,3 Zoll Berl. Maß im Durchmesser und 132 Kämmen aus sehr hartem Holze. Dieses greift in die vier gußeisernen Getriebe N von nahe 27 Zoll Durchmesser und 41 Zähnen, welche auf den vier rund herumstehenden vertikalen Mühlspindeln M von 3,92 Zoll Durchmesser und 6,7 Fuß Länge so angebracht sind, daß sie während des Eingriffs mit diesem Stirnrad auf den Mühlspindeln festsitzen, sich aber längs derselben hinaufschieben und aus dem Eingriffe bringen lassen.

Zum Betriebe der oben erwähnten Oelmühle ist die Welle B durch Ankuppelung der Welle B' quer durch den ganzen Mühlenraum verlängert. Die Welle B' führt rechts von der Ansicht in den Raum der Oelmühle.

Um die Oelmühle außer Thätigkeit zu setzen, ist die Kuppelung zwischen B und B', bei E, zum Ein- und Ausrücken gemacht. Diese Kuppelung besteht aus zwei Scheiben, welche auf einer ihrer kreisförmigen Flächen mit Zähnen versehen sind; die eine dieser Scheiben ist auf die an dieser Stelle rund abgedrehte Welle B aufgezogen und mit drei Keilen festgekeilt; die zweite, ebenfalls cylindrische Kuppelungsscheibe sitzt auf dem abgedrehten Ende der Welle B' und läßt sich auf derselben hin- und zurückschieben. Letzteres zu bewerkstelligen, ist ein Rückhebel F angebracht, welcher mit seinem gabelförmigen Ende den Hals der beweglichen Kuppelungsmaschine umfaßt und es so möglich macht, die Zähne derselben mit den Zähnen

der andern Scheibe nach Erfordern in Eingriff zu bringen, oder außer Verbindung zu setzen; in beiden Fällen muß aber das andere Ende des Rückhebels F festgestellt werden, damit die Scheibe nicht durch die beim Gange der Maschine unvermeidlichen kleinen Erschütterungen aus der gegebenen Stellung gebracht werde.

Zu diesem Behuf hat das Ende des Hebels F eine Kramme, in welche ein am Mühlengerüst befestigter Haken einfaßt. Damit aber die verschiebbare Kuppelungsscheibe der Welle B′ Bewegung ertheilen könne, ist diese mit zwei starken Federn versehen, welche in dazu gehörige, in der Nabe der Scheibe befindliche Nuthen einfassen. Außerdem sind die Enden der Welle B und B′ noch in ihrem Centrum durch einen Zapfen verbunden, welches das Centriren erleichtert.

Diese lange Wellenleitung ist aus mehreren Stücken zusammengesetzt. Jedes Wellenstück ist durch ein Zapfenlager C unterstützt und unmittelbar dahinter mit dem folgenden Wellenstück gekuppelt. Die beiden rechts und links von der Kuppelung E gelegenen Kuppelungen D, D bestehen aus je zwei um die Welle gelegten, mit Fläschen versehenen und mit einander verbolzten Bändern aus Gußeisen, von denen das der Dampfmaschine zunächst liegende zur Verstärkung noch mit einem Ziehbande aus Schmiedeeisen versehen ist. Die Lager C, C sind von Gußeisen mit metallenen Einlagen; der Deckel ist mit einem als Schmiernapf dienenden Ansatz versehen. Das Rad G ist, wie bereits erwähnt, von Gußeisen, die Zähne aber von Holz und in entsprechende Zahnlücken eingesetzt, welche im Kranze des Rades ausgespart sind.

Der Stengel eines solchen Holzzahnes ist schwächer als der Kopf, und die hierdurch zu beiden Seiten sich bildenden Backen sind rechtwinklig abgesetzt und sitzen stumpf gegen die äußere Fläche des conischen Radkranzes. Die Befestigung des Zahnes im Kranze wird durch einen durchgebohrten Eisenstift bewirkt. Die Nabe des Rades ist cylindrisch ausgebohrt und auf die an der entsprechenden Stelle cylindrisch abgedrehte Welle genau aufgepaßt; in die Nabe des Rades wie auch in die Welle sind Nuthen eingehauen und ein in dieselben passender Schlüssel oder Keil stellt die Verbindung des Rades mit der Welle her. Dieser Schlüssel läßt sich herausschlagen und das Rad G auf der Welle B so weit zurückschieben, daß es außer Eingriff des Rades K kommt. So ist es möglich, die Mahlmühle außer Betrieb zu setzen, wenn die Oelmühle allein in Bewegung gesetzt werden soll.

Aus Fig. 127 ersieht man, daß die Welle H an der Stelle, wo die größte Erschütterung stattfindet, eine Verstärkung erhalten hat und wie die unmittelbar über einander befindlichen Räder K und L auf dieser Welle befestigt sind. Die Räder sind nämlich in ihren Naben cylindrisch ausgebohrt und genau auf den betreffenden Theil der Welle H, welche hier cylindrisch ist, aufgepaßt. In die Welle und in die Nabenlöcher der Räder sind drei Nuthen eingehauen, welche in gleichen Abständen auf der Peripherie vertheilt sind, und in diese Nuthen werden drei passende Keile eingeschoben, welche die Verbindung der Räder mit der Welle herstellen. Jeder dieser Keile x Fig. 127 reicht durch beide Räder hindurch und hat oben einen rechtwinklig umgebogenen Kopf, Fig. 128.

Sind die Keile fest in die Nuthen eingetrieben, so sind auch die untern Enden derselben hakenförmig umgebogen und, um ein Verrücken derselben zu vermeiden, wodurch die Räder sich lösen könnten, sind sowohl gegen die obern Enden als gegen die untern besondere eiserne Stemmplatten y, y gelegt und mit kleinen Schrauben befestigt. (Siehe Fig. 128 und 129). Einen ähnlichen Zweck hat das Ziehband v, Fig. 126, welches zwischen dem Rade K und L die drei Keile fest umschließt. An dieser Stelle sind die Keile bis zur halben Stärke ausgefeilt, so daß ihre Oberfläche mit der Mantelfläche der Welle bündig ist und die innere Peripherie des Ziehbandes an der Welle anliegt. Auf diese Art dient es zugleich dem Stirnrade L als Auflager, so daß letzteres, der Keile ungeachtet, durch sein Gewicht auf der Welle nicht abwärts gleiten kann. Die Welle H wird durch das Zapfenlager J unterstützt, welches nach demselben Modell wie die Lager C, C gegossen ist. Dieses Lager ist durch Schraubenbolzen an einem hölzernen Querbalken des Mühlengerüstes befestigt, welcher gleichzeitig zur Unterstützung zweier Mahlgänge dient. Der untere Drehpunct der Welle H wird durch eine Stahlspitze gebildet, welche in eine entsprechende Höhlung im Centrum der Welle H eingesetzt ist, durch eine Klemmschraube festgehalten wird und nach Erfordern leicht durch eine neue ersetzt werden kann. Diese Construction ist aus Fig. 127 und 130 leicht zu ersehen.

Die Stahlspitze der Welle H läuft in einer Spur, welche in einen besonderen Spurkasten J eingesetzt ist. Die Spur besteht in einer runden Platte von Gußstahl und ist in ein achteckiges Futter von Rothguß eingesetzt. Dieses Futter läßt sich mittelst vier Schrauben in dem Spurkasten nach allen Richtungen in der horizontalen Ebene bewegen, wodurch es möglich ist, die stehende Welle H genau lothrecht zu stellen und gehörig zu centriren. Sobald die Welle in ihrer richtigen Lage sich befindet, zieht man die Stellschrauben fest an. Damit aber letztere bei den während des Ganges stattfindenden kleinen Erschütterungen nicht wieder aus ihrer richtigen Lage weichen können, ist um dieselben ein schmiedeeisernes Band z gelegt, welches durch ein Paar Spannschrauben fest angezogen werden kann, gegen die Köpfe der Stellschrauben drückt und diese festklemmt. Der Spurkasten J ist mittels vier Schrauben, deren Köpfe in Fig. 131 ersichtlich sind, auf einem bogenförmigen Träger von Gußeisen festgeschraubt; dieser Träger steht auf einem besonderen hölzernen Stege, der mit dem Mühlengerüst verbunden ist, auf welchem er durch acht Schraubenbolzen befestigt wird. Mit seinem Bogen überspannt er die Welle B und deren Zapfenlager C, welches auf demselben Stege angebolzt ist.

Das Fig. 127 im Querschnitt dargestellte gußeiserne Stirnrad L hat hölzerne Kämme, die in besonderen Zahnlücken des Radkranzes eingesetzt und mit eisernen Stiften fest angezogen werden. Das Rad hat bei 6 Fuß 11,3 Zoll Durchmesser 132 Zähne. Die Theilung ist daher 1,97 Berl. Zoll und die Stärke der Zähne = 1,05 Zoll.

Die von dem Rade L in Bewegung gesetzten Getriebe N, N′ von Gußeisen sitzen auf dem Mühleisen M und erhalten ihre Befestigung dadurch, daß die Naben derselben conisch ausgedreht sind und das Mühleisen an der Stelle, wo es das

Getriebe aufnehmen soll, eine conische Verstärkung hat, auf welche das Nabenloch genau paßt und das Getriebe sich also fest aufsetzen kann. Eine in den Conus des Mühleisens eingepaßte Feder dringt in eine in der Nabe des Getriebes befindliche Nuthe ein und verhindert so das Umdrehen des Getriebes auf dem Mühleisen, sobald ersteres auf dem Conus sitzt und mit dem Rade L in Eingriff steht.

Das Mühleisen M ist von Schmiedeeisen; das untere Ende ist mit einer Stahlspitze von Gußstahl versehen, welche auf ähnliche Art wie in die stehende Welle H eingesetzt und befestigt ist und nach Erfordern gegen einen andern ausgewechselt werden kann. Diese Stahlspitze läuft auf einer Spurplatte von Gußstahl, welche sich in einem besonderen Spurkasten befindet. Fig. 131 und 132 zeigen diese Spurkasten in der obern Ansicht und im Durchschnitt. Er ist dem ähnlich, welcher die Spur für die Welle H aufnimmt; die runde Spurplatte ist in ein achteckiges Futter von Rothguß eingesetzt, welches letztere mittels vier Schrauben centrirt werden kann. Der Spurkasten ist auf dem gußeisernen Stege e festgenietet.

Der Steg ist ein sogenannter beweglicher, im Gegensatz zu den festen Stegen. Der Unterschied beider besteht in der Art und Weise, das Lüften und Zusammenlassen der Mühlsteine, also das Heben und Senken des Mühleisens mittels des Steges zu bewirken.

Bei den beweglichen Stegen wird zu diesem Zwecke die Spur, welche auf dem Stege befestigt ist, mit diesem zugleich gehoben; während bei den festen Stegen der eigentliche Steg unverrückbar fest und die Spur allein durch besondere Mittel senkrecht gehoben und gesenkt wird. Die beweglichen Stege sind zwar sehr einfach, aber die festen Stege lassen ein mehr richtiges und genau vertikales Stellen des Mühleisens zu, so daß dasselbe stets normal zu der Spurplatte bleibt. Der hier angewendete Steg P ist in Fig. 133 und 134 dargestellt. Er ist um einen seiner Endpuncte bei a drehbar, indem nämlich sein Ende sich hakenförmig umbiegt und auf einen Charnierbolzen a aufgehängt ist. Die Unterstützung dieses Bolzens gewährt ein durch zwei Lappen, die an einer quadratischen Platte befestigt sind, gabelförmiges Charnierstück, dessen Platte mittels vier Schraubenbolzen an einem zu diesem Zwecke zwischen den Docken verzapften Querriegel befestigt ist.

Das andere Ende b des Steges P, welches einen T=förmigen Querschnitt hat, geht in die doppelte T=Form (Ϊ) über und paßt mit seinen durch die Balken das T bildenden Vorsprüngen in ein Gatter oder Rahmen von Gußeisen, in welchem es sich in vertikaler Richtung auf= und niederschieben läßt. Dieser Rahmen ist an einem Querriegel des Mühlengerüstes befestigt. Der Steg bildet so, wenn das Ende b bewegt wird, einen einarmigen Hebel, dessen Drehpunct in a sich befindet, während die Last, aus dem Mühleisen mit dem Getriebe und dem Läufer bestehend, sich in seiner Mitte befindet. Um nun die zur Steinstellung erforderliche Bewegung mit der gehörigen Genauigkeit bewirken zu können, ist eine Schraube Q angeordnet (Fig. 126, 132), deren Mutter in das untere Querstück des Rahmens q eingesetzt ist. Diese Schraube faßt mit ihrem obern Ende unter das Ende b des Steges, welcher darauf ruht, da hingegen dieselbe nach unten bis zu einer Höhe von 3 Fuß

über dem Fußboden des untern Mühlraumes herab reicht und hier mit einem Kurbelkreuz Q versehen ist. Auf diese Weise kann man mit der einen Hand das Kurbelkreuz fassen, während die andere nach der Beschaffenheit des Gemahls fühlt, um darnach die Stellung der Steine zu reguliren. In Bezug auf die Zeichnung ist zu bemerken, daß die in Fig. 126 sichtbaren Stellschrauben Q Q zu den hinten liegenden Gängen gehören, und daß die zu den vordern Gängen gehörigen Stellschrauben mit den vorderen Gebietstielen fortgeschnitten sind.

Um einzelne Gänge nach Erfordern außer Betrieb setzen zu können, ist die Vorrichtung getroffen, die betreffenden Getriebe durch eine besondere, unter dem Stege herabhängende und in diesem befestigte Schraube O in die Höhe zu heben und so außer Eingriff mit dem Stirnrade zu bringen. Diese Ausrückschraube ist, ehe der Spurkasten befestigt worden, von oben durch den Steg hindurch gesteckt und hängt nun an demselben mittels ihres in der Stegplatte versenkten Kopfes; sie kann sich zwar im Stege drehen, aber wegen ihres Kopfes und des darüber gestellten und vernieteten Spurkastens sich weder aufwärts noch abwärts bewegen. Die Schraubenmutter befindet sich in einem gußeisernen Querstück (Fig. 126 und 133), welches an seinen Enden mit zwei durch den Steg aufwärts führenden, oben einen gußeisernen Teller u tragenden schmiedeeisernen Stangen verbunden ist. Dreht man nun die Schraube O mittels des am untern Ende befindlichen Kurbelkreuzes, so steigt der Querarm mit der Schraubenmutter in die Höhe, und die Schiebestangen mit dem Teller u schieben das Getriebe N auf dem Mühleisen so weit in die Höhe, daß es von dem Rade L nicht mehr erfaßt werden kann. Das obere conisch zulaufende Ende des Mühleisens oder der Mühlspindel ist mit drei der Länge nach gehenden schmalen Federn versehen, welche in die Nuthen der dreiklauigen Haue von Gußeisen so einpassen, daß sich die Spindel nicht ohne die Haue, welche in den Läufer eingelassen und mit Blei eingegossen ist, umdrehen, dennoch aber auf dem kugelförmigen stählernen Kopfe, auf welchem sie mittels einer stählernen Zwischenlage stumpf aufsitzt, etwas spielen, also der Läufer selbst darauf balanciren kann. Die in dem Bodensteine, der gleich dem Läufer nur zwölf Zoll hoch ist, von der Mahlfläche nach abwärts eingelassene Büchse ist in Fig. 135 im Grundrisse und vertikalen Durchschnitte dargestellt, wobei α die Schrauben bezeichnen, deren Köpfe auf die beweglichen kupfernen Becken β drücken, welche die Mühlspindel umgeben und für sie die vertikale Pfanne bilden. Diese Büchse T ruht auf einer gußeisernen Platte, und hat eine kreisrunde Oeffnung, deren Durchmesser etwas größer als jener der Spindel ist, um diese auch oben mittels der vier Schrauben α gehörig centriren zu können. Die Bodensteine der vier Mahlgänge lagern auf besondern Launen des Mühlengebiets und sind theilweise in dieselben eingelassen, damit sie so in eine sichere und feste Lage gebracht werden können. Die Steine sind mit einer cylindrischen Zarge c von Holz umgeben, die des leichteren Abrüstens wegen aus zwei Theilen, die mittels Krammen und Haken verbunden werden, hergestellt ist. Auf dem Umlauf oder der Zarge c ruht die Rumpfleiter mit dem Rumpfe d, in welchen ein Schlauch von Leder oder Sackleinwand mündet, welcher das zum

Vermahlen bestimmte gereinigte Getreide aus dem über den Gängen befindlichen Schüttboden in den Rumpf führt. Aus dem Rumpfe d gelangt das Getreide durch den Schuh e durch einen im Läuferauge über der Haue eingesetzten Trichter von Weißblech, welcher bis an den Zargendeckel hinaufreicht, zwischen die Steine und aus diesen das fein gemahlene Schrot durch ein Abfallrohr h in ein aus Bretern zusammengeschlagenes Reservoir k. Aus letzterem wird das Schrot durch eine Schieberöffnung abgelassen, um besonders gebeutelt zu werden. Die Bewegung des Schuhes geschieht durch einen Vierschlag, der auf einem in der Haue befestigten Rütteleisen f sitzt, und die Regulation der den Steinen zu ertheilenden Arbeit wird durch eine vom Schuh über einen Querriegel der Rumpfleiter in die untere Etage führende Schnur g g bewirkt, so daß, während man das durch die Fallröhre herabkommende Gemahl mit der einen Hand prüft, man mit der andern die Quantität der Arbeit nach Erfordern reguliren kann. Die Mahlflächen der Mühlsteine sind so behauen, wie in Fig. 62 gezeigt worden ist. Der Zugkreis, gegen welchen die langen Furchen Tangenten sind, hat 9 Zoll Durchmesser; zwischen diesen Furchen wird der Stein noch mit einer bis $1^1/_2$ Zoll breiten zweischneidigen Bille, welche nach der Richtung der Furche gehalten wird, geschärft.

Der Grundriß des Mühlengebiets Fig. 136 zeigt die Stellung der vier Mühlspindeln, das auf der Welle H sitzende conische Rad K, das Stirnrad L, welches die vier Getriebe N der Mühlspindel in Bewegung setzt, durch punctirte Kreislinien angedeutet. Ebenso ist die Anordnung der Stege P daraus ersichtlich. In Fig. 126 ist gleich beim Eintritt der Welle B in den Mühlraum auf derselben die Riemscheibe Y ersichtlich; diese treibt mittels eines Riemens und einer gleich großen Riemscheibe eine in der Etage über den Mahlgängen befindliche, mit B parallele Welle, von welcher aus die Reinigungs- und Beutelmaschine und die Sackwinde in Bewegung gesetzt werden können, wovon die letztere Fig. 126 rechts in der Mühle sich befindet und von welcher ein Seil in den untern Mühlraum hinabgeht.

Nach der Anzahl Zähne und Kämme der verschiedenen Räder muß die Mühlspindel 3,63 mal umgehen, während die horizontale Welle B einen Umgang macht. Da nun diese in der Minute 32 Umgänge macht, so wird die Mühlspindel in derselben Zeit 116,16 Umgänge machen. Bei dieser Geschwindigkeit mahlt jeder der vier Gänge stündlich 350 Livres Getreide, d. i. 266 Berl. Pfund = $2^3/_4$ Berl. Scheffel Weizen.

Von den neueren Erfindungen und Verbesserungen in der Construction der englischen Beutelapparate.

§. 43.

Cylinderbeutel.

(Hierzu Taf. VIII.)

In England und Amerika bedient man sich seit geraumer Zeit der sogenannten Beutelmühle von folgender Einrichtung.

An einer Welle werden an zwei Stellen 6 radial auslaufende Speichen und auf diese 6 mit der Welle parallel laufende Latten befestigt, so daß dadurch ein Haspel gebildet wird, der sich sammt seiner Achse umdrehen läßt. Ueber diesen schief gestellten Haspel, welcher gewöhnlich am obern Theile 22, am untern 20 Zoll im Durchmesser hat, wird der aus Beuteltuch verfertigte cylinderförmige Beutel, dessen Durchmesser aber bedeutend größer als der des Haspels ist, an beiden Enden, wo er mit Leder besetzt ist, befestigt, so daß sich dieser Beutel, nach Maßgabe seiner Weite, bei einer schnellen Umdrehung des Haspels durch die Centrifugalkraft aufbläht und rund herum vom Haspel entfernt. Innerhalb des den Cylinderbeutel einschließenden Kastens sind concentrisch um den Haspel, in einer Entfernung von 1/2 Zoll und parallel mit der Achse, eine Anzahl Latten, die sogenannten Klopfer, befestigt, an welche bei einer schnellen Bewegung der zum Theil mit Schrot und Mehl gefüllte Beutel seiner ganzen Länge nach mit Gewalt anschlägt und so das Mehl durch das Beuteltuch herausgetrieben wird.

Der größere oder geringere Erfolg dieser Beuteloperation hängt von dem genauen concentrischen Umschwunge des Beutels und dem gleichförmigen Anschlagen an alle Klopfer ab; da aber bei der früheren Einrichtung der Beutel nicht selten einen excentrischen Umschwung erhielt und dadurch leicht beschädigt wurde, so suchte der Müller Jacob Ayton zu Trowse in Norfolk diese Mühle zu verbessern, so daß sie nun nachstehende Einrichtung erhielt.

Fig. 137 zeigt in A A das Gestell eines verbesserten Beutelkastens, an welchem die Thürchen oder einschließenden Breter weggenommen sind, damit man den innern Theil desto besser sieht. B, B, B, B sind die Klopfer, die so eingerichtet sind, daß sie augenblicklich, und selbst während die Mühle im Gange ist, gehörig gestellt werden können.

Fig. 138 zeigt den Fig. 137 dargestellten Apparat vom Ende her gesehen. C ist eine flache Platte oder ein eiserner Ring, der sich in einer Vertiefung in dem Hinterbrete befindet und daselbst durch die vier Hälter a, a, a, a zurückgehalten wird. In dieser Platte sind sechs excentrische Furchen b, b, b, b, b, b, in welchen man sechs Bolzen mit viereckigen Köpfen c, c, c, c, c, c sieht. Diese Bolzen sind an dem andern Ende gezapft und werden in die Enden der Klopfer eingeschraubt, nachdem sie vorläufig durch die excentrischen Furchen b und auch durch die sechs Einschnitte nach

der Richtung der Halbmesser in den Vorder- und Hinterbretern der Maschine, die durch die punctirten Linien d, d, d, d, d, d angedeutet sind, durchgelassen wurden.

Auf dem Rande der eisernen Platte oder des Ringes befinden sich Zähne, die in den Triebstock e eingreifen, welcher an dem Ende der Spindel f befestigt ist. Die Lage und Stellung der Spindel f sieht man am deutlichsten in Fig. 137. Da an dem Vorderbrete eine ähnliche Platte befestigt ist, so befindet sich auch ein ähnlicher Triebstock in der Nähe des andern Endes der Spindel f bei g, wo diese zur Aufnahme einer Kurbel viereckig ist und dadurch gedreht wird. So oft also die Spindel f in einer gehörigen Lage gedreht wird, werden die daran befestigten Triebstöcke, welche in die Zähne der eisernen Platten oder Ringe C eingreifen, diese zum Theil in Umlauf setzen, und die excentrischen Furchen werden auf die Bolzen wirken, die in die Enden der Klopfer eingeschraubt sind und dieselben folglich nach Umständen ausbreiten oder zusammenziehen.

D ist die eiserne Achse eines Fächers oder einer Schwinge von $1^1/_2$ Zoll im Gevierte, die ihrer Form nach der Achse eines gemeinen Haspels ähnlich ist, und an welche die Kraft auf dieselbe Weise, wie bei dem Haspel, angebracht wird. Auf dieser Achse sind die beiden Fahnen h und i angebracht, deren jede vier unter einem rechten Winkel befestigte Arme k, k hat. Auf diesen Armen sind vier Stück russischer Docks angebracht, von welchen man zwei in l, l sieht. Diese wirken als Fächer, wenn das Beuteltuch darüber gezogen und die Maschine in Gang gebracht ist.

E ist ein Rand, wie er an den Haspeln gewöhnlich ist, auf welchen das Beuteltuch mittels einer Laufschnur in dem oberen Leder befestigt ist. Drei halbkreisförmige Arme, deren man vier m, m, m, m hier sieht, verbinden diesen Rand E mit der Fahne i und bilden ein Gestell, über welches man ein Netz befestigen kann, das zur gleichförmigen Verbreitung des Mehles über die innere Fläche des Beuteltuches dient und dadurch die Wirkung aller Theile des Beuteltuches gleichförmig macht, während die Fächer oder Schwingen die Luft in lebhafter Bewegung erhalten, was sehr viel dazu beiträgt, das Mehl durch die Maschen des Beuteltuches zu treiben.

Fig. 139 ist ein Grundriß von Ayton's Patent-Feder, dem Beuteltuche Elasticität, zitternde Bewegung und bleibende Spannung zu geben. F, G, H sind drei concentrische walzenförmige Ringe, welche ein allgemeines Gefüge bilden, und zwar mittelst der vier Schrauben a, a und o, o. Der Mittelring oder Stiefel H hat eine viereckige Oeffnung in sich, um die eiserne Achse des Haspels oder der Fahne in dieselbe einpassen zu können, die $1^1/_8$ Zoll im Gevierte hat; wenn diese daselbst eingepaßt ist, kann sie an irgend einer schicklichen Stelle mittels der zwei Stellschrauben p, p befestigt werden. Wenn man aber eine kleinere Achse braucht, als diese Oeffnung, dann muß man ein dünnes Stück Eisen von der halben Dicke der ersparten Weite den Spitzen der Schraube gegenüber so befestigen, daß die Achse vollkommen in der Mitte erhalten wird, was durchaus nothwendig ist.

q, q, q, q, q, q sind sechs elastische Federn oder Arme, die in den äußern Ring F eingenietet sind; das Ende einer jeden dieser Federn bildet einen breiten Haken, ist platt und dient zur Aufnahme der Augen, die an dem hinteren Leder des Beuteltuches angebracht sind.

Fig. 140 zeigt die Fig. 139 von der Seite. Dieselben Buchstaben bezeichnen dieselben Theile.

Fig. 141 ist ein Durchschnitt von Fig. 140 nach der Linie r s. Nachdem diese Feder auf der Achse angebracht und die Augen in die Haken eingehängt worden sind, wird eine stete und gleichförmige Spannung erhalten, wodurch eine fortwährend zitternde Bewegung erzeugt wird, was die Wirkung des Beuteltuches sehr vermehrt. Wenn das Tuch mit der Zeit eingeht, läßt sich die Feder auf der Achse nach Maßgabe dieser Verkürzung schieben.

Herr Ayton bemerkt am Ende seines Patents, daß, während mit einem gewöhnlichen Beutel in 2 Stunden 5 Saks 5 Stones 6 Pfd. durchgebeutelt wurden, in seinem Patent-Beutel während eben dieser Zeit 8 Saks 12 Stones 5 Pfd. durchliefen. Dieser Versuch wurde öffentlich angestellt. Zeither beutelte er 4 Saks in einer Stunde durch. Sein Beuteltuch ist noch brauchbar, nachdem 783 Saks durch dasselbe durchgebeutelt worden.

Nebst dieser Beutelmühle gebraucht man in England zu gleichem Zwecke auch das cylindrische Drahtsieb mit Bürsten, und in den größten Mühlen findet man gewöhnlich beide neben einander im Gebrauche. Nachstehende Beschreibung wird die Einrichtung einer solchen Maschine, wie sie von Maudslay gefertigt werden, hinreichend erkennen lassen.

§. 44.

Englisches Beutelsieb mit Bürsten.

(Hierzu Taf. VIII.)

Fig. 142 und 143 zeigen den Längendurchschnitt und die Rückwand der Maschine; A A stellt den Beutelkasten vor, H die Gosse, d ist der bewegliche Goßschuh. In Fig. 144 und 145 ist q q das befestigte aber schief gestellte Cylindersieb aus Draht, worin sich der Haspel, welcher aus der eisernen Welle B und den darauf geschobenen drei eisernen Reifen b besteht, herumdreht; auf seinem Umfange trägt er 8 gleich vertheilte Bürsten a von der Länge des Siebes. Das Sieb besteht aus zwei zusammengefügten Halbcylindern; nachdem man erst zwei solche Gerippe aus Holz mittels einer Reihe von halbkreisförmigen schmalen Felgen h, die auf ihrer convexen Seite durch mit der Achse des Cylinders parallel laufende Längenlatten g unter einander parallel befestigt werden, gestellt hat, belegt man diese von innen mit dem halbcylinderförmigen Siebe; dann werden diese Halbcylinder durch Aneinanderlegen und Schrauben der Leisten D, D, die breiter als die übrigen (g) gelassen sind, zu einem Ganzen vereinigt. An dem so gebildeten obersten und untersten Kreisringe werden dann etwas breitere hölzerne Kränze i, i und m, m mit Holz-

schrauben befestigt; diese letzteren müssen auf ihrem äußern Umfange jeder mit einer Nuth versehen werden. Die obere dient zur Befestigung des einen Randes eines Ledersackes, dessen anderes Ende von innen an das Vorderhaupt des Beutelkastens angeleimt wird, damit alles Schrot, welches aus dem Goßschuh fällt, sicher in das Sieb geleitet werde. Die untere Nuth dient zum völligen Verschlusse der Fachbreter, welche die Abtheilung b bilden. Durch die vier mit Flügelmuttern versehenen Schraubenbolzen E, E, Fig. 142, 144, die mittels der Hake s Fig. 144 in die Längenlatten g eingreifen und dieselben heben oder niederlassen, wird der Drahtcylinder in seiner schiefen Lage regulirt. Der Steg l Fig. 143, in welchem der Bürstenhaspel geht, läßt sich mittels des gabelförmigen Schraubenbolzen F gleichfalls höher oder tiefer stellen, um dadurch die Achse B des Bürstenhaspels mehr oder weniger schief stellen zu können.

Fig. 142 bezeichnet G die Riemenrolle, durch welche der Haspel mit den Bürsten in Bewegung gesetzt wird; auch das obere Lager der Welle B, hinter welche unmittelbar in α ein eiserner Ring mittels einer Klemmschraube befestigt wird, wodurch man das Hinaufsteigen der Welle während ihres Umlaufes verhindert; ferner den auf die Welle b geschobenen Zweischlag n, eine Nabe mit zwei vorstehenden Flügeln aus hartem Holze; bei der Umdrehung der Welle B stößt dieser Zweischlag fortwährend an einen Vorsprung des Goßschuhes, welcher aus einem unten am Schuh angeschraubten Bügel aus Kupfer besteht, und bringt mittels einer zugleich in diesen Schuh eingreifenden hölzernen gabelförmigen Feder die schüttelnde Bewegung des Schuhes hervor. Die Gosse selbst hat nach der Seite des Cylinders einen Schieber, wodurch die Auslauföffnung regulirt wird. Aus Fig. 145 und 146 ersieht man die Einrichtung, um die acht langen Bürstenhölzer a mit ihren aus Schweinsborsten bestehenden Bürsten auf die drei eisernen Ringe b zu befestigen und nach Erfordern gegen den Siebcylinder stellen zu können. Der Cylinder besteht übrigens aus Drahtsieben von fünf verschiedenen Sorten, die von oben nach unten immer gröber werden. Durch diese fallen die verschiedenen Mehlarten und zwar gleich in die correspondirenden Abtheilungen 1, 2, 3, 4, 5 des unten mit Oeffnungen, so wie oben mit einigen Thüren versehenen Kastens, der aber sonst überall verschlossen ist. Die groben Kleien gelangen aus der Mündung des Cylinders in die sechste und letzte Abtheilung.

Nachschrift.

In trocknen Jahren ist, namentlich in kleineren Flüssen, der Wasserzufluß so gering, daß die daran gelegenen Mühlen oft längere Zeit feiern müssen. Wo nun diese Fälle häufig wiederkehren, ist die Einführung von Kunstmühlen nicht am Orte. In solchen Fällen möchte es gerathener sein, bei der Kleinmüllerei zu bleiben und sie durch zweckmäßige Mechanismen und Einrichtungen zu verbessern.

Vor allem muß man dahin trachten, die mehren Mühlenräder abzuschaffen und sie durch ein einziges großes, gut construirtes und wohl ausgeführtes Rad zu ersetzen.

Im Innern der Mühle sei die Einführung einer zweckmäßigen Getreide-Reinigungs-Maschine das Erste.

Eine zweite Vorrichtung wäre die, womit Herr Steiner zu Ribauvillé das Getreide zugleich entschält und reinigt. Herr Steiner arbeitet für eigene Rechnung, treibt Mehlhandel und genießt wegen der Schönheit seines Mehles, das ausschließlich zu feineren Gebäcken und Zuckerbäckerei sich eignet, einen ausgebreiteten Ruf. Er vermahlt sein Getreide in drei Operationen mit geringer Kraft.

100 Pfund Weizen von guter Qualität geben ihm nämlich:

$62^{7}/_{10}$	Proc.	weißes Mehl und Kernmehl,
$15^{8}/_{10}$	„	gewöhnliches Mehl,
1	„	schwarzes Mehl,
$13^{8}/_{10}$	„	ordinäre und feine Kleie,
5	„	mehlige Kleie (Rückstand des Grieses),
$1^{7}/_{10}$	„	Verdünstung.

Dieser große Ertrag an weißem Mehl wird hauptsächlich durch die Behandlung des Getreides erreicht. Hr. Steiner bringt nämlich sein Getreide, bevor er es vermahlen läßt, behufs des Entschälens und Reinigens in eine Maschine, welche bloß aus einem Paare kleiner Mühlsteine von 27 bis 30 Zoll Durchmesser, aus einem Ventilator und einem Beutelapparate besteht.

Das zwischen den Mühlsteinen entschälte Getreide fällt in den Beutelapparat, und wird auf seinem Durchgange mittelst des Ventilators, der alles Leichte in einen mit dem Beutelkasten in Verbindung stehenden Kanal treibt, gereinigt. Das auf diese Weise entschälte und gereinigte Getreide (1 Hectoliter) wird je nach dem Grade seiner Trockenheit mit 1 bis 4 Liter Wasser befeuchtet, 6 bis 12 Stunden lang in diesem Zustande gelassen, damit die Feuchtigkeit sich gehörig verbreite und endlich nach und nach zwischen die Mühlsteine gebracht.

Aus der Schälmaschine sollte das Getreide, bevor es der Vermahlung übergeben wird, viertens noch in eine dritte Vorrichtung übergehen, in welcher es zerquetscht wird. Wir verweisen hier auf die Seite 56 beschriebene Quetschmaschine, auch kann die eines Hrn. Maitre in Chatillon sur Seine empfohlen werden. Der Erfinder glaubt zwar mit seiner Maschine selbst Mehl erzeugen zu können;

allein wenn wir auch Letzteres bezweifeln müssen, so möchte diese doch wenigstens zum Zermalmen des Getreides geeignet sein. Sie besteht aus einem senkrechten Mühlsteine, der wie ein Schleifstein an einer Welle aufgezogen ist, und sich in einem kreisförmig ausgehöhlten Mühlsteine, der damit einen Trichter bildet, umdreht. Der Trichter befindet sich oberhalb und liefert das Getreide, welches durch die drehende Bewegung des Mühlsteins fortgerissen und zermalmt wird.

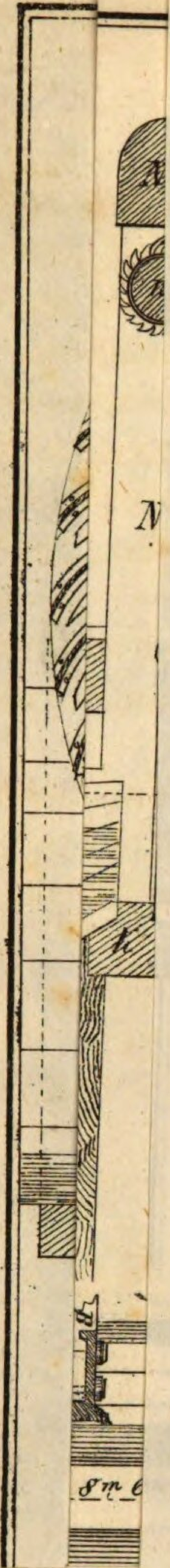
Fünftens hat man auf die Anschaffung guter Mühlsteine und deren beste Schärfung zu achten; in dieser Beziehung verdienen die Seite 75 beschriebenen Mühlsteine von Gosme Erwähnung.

Sechstens werde so trocken als möglich gemahlen und man suche, indem die Kleien vollkommen ausgerieben werden, alles Mehl durch einen einzigen Durchgang des Getreides zwischen den Mühlsteinen zu gewinnen.

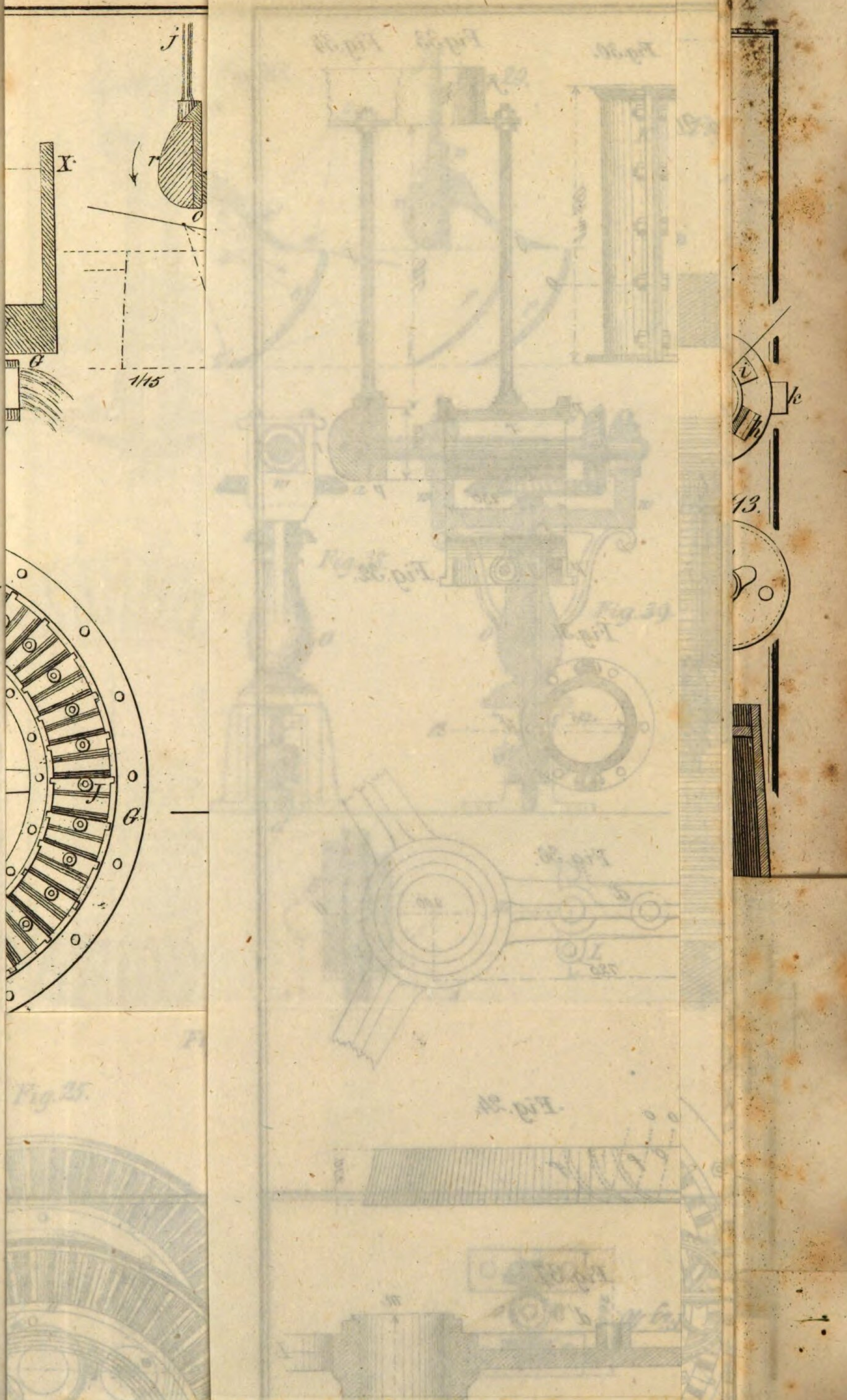
Siebentens. Die kleinen Mehlbeutel unter den Mühlsteinen sind durch Cylinderbeutel zu ersetzen, in welche jedoch das Schrot gut abgekühlt gelangen muß.

Bei Ausführung dieser Vorschläge ist hauptsächlich auf Lüftung und Erhellung der Mühlen, Erhöhung der Stockwerke ꝛc. zu sehen.

Druck von Bernh. Tauchnitz jun.







j
r
X
o
G
1/15
J
G
i
k
h
13.

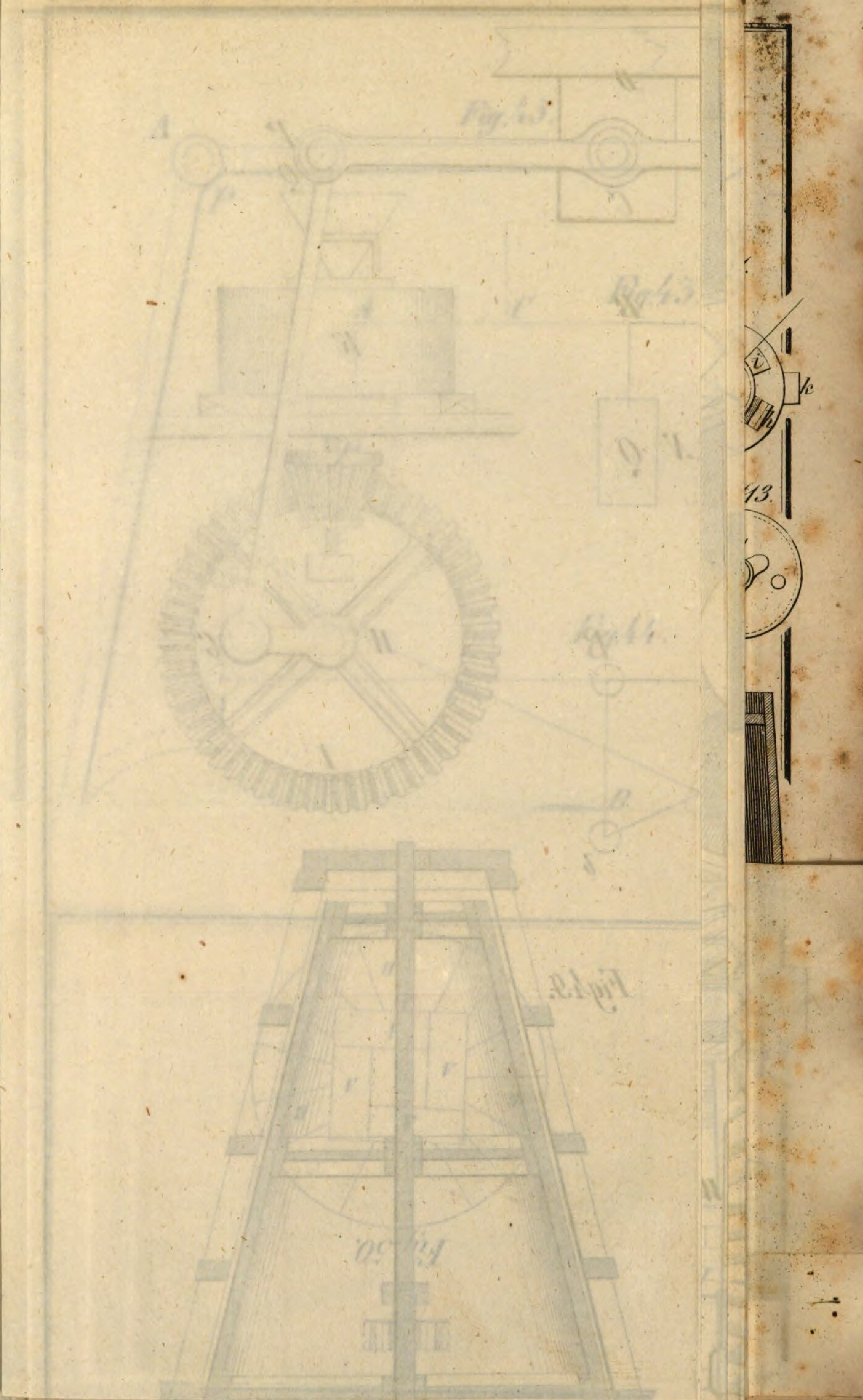

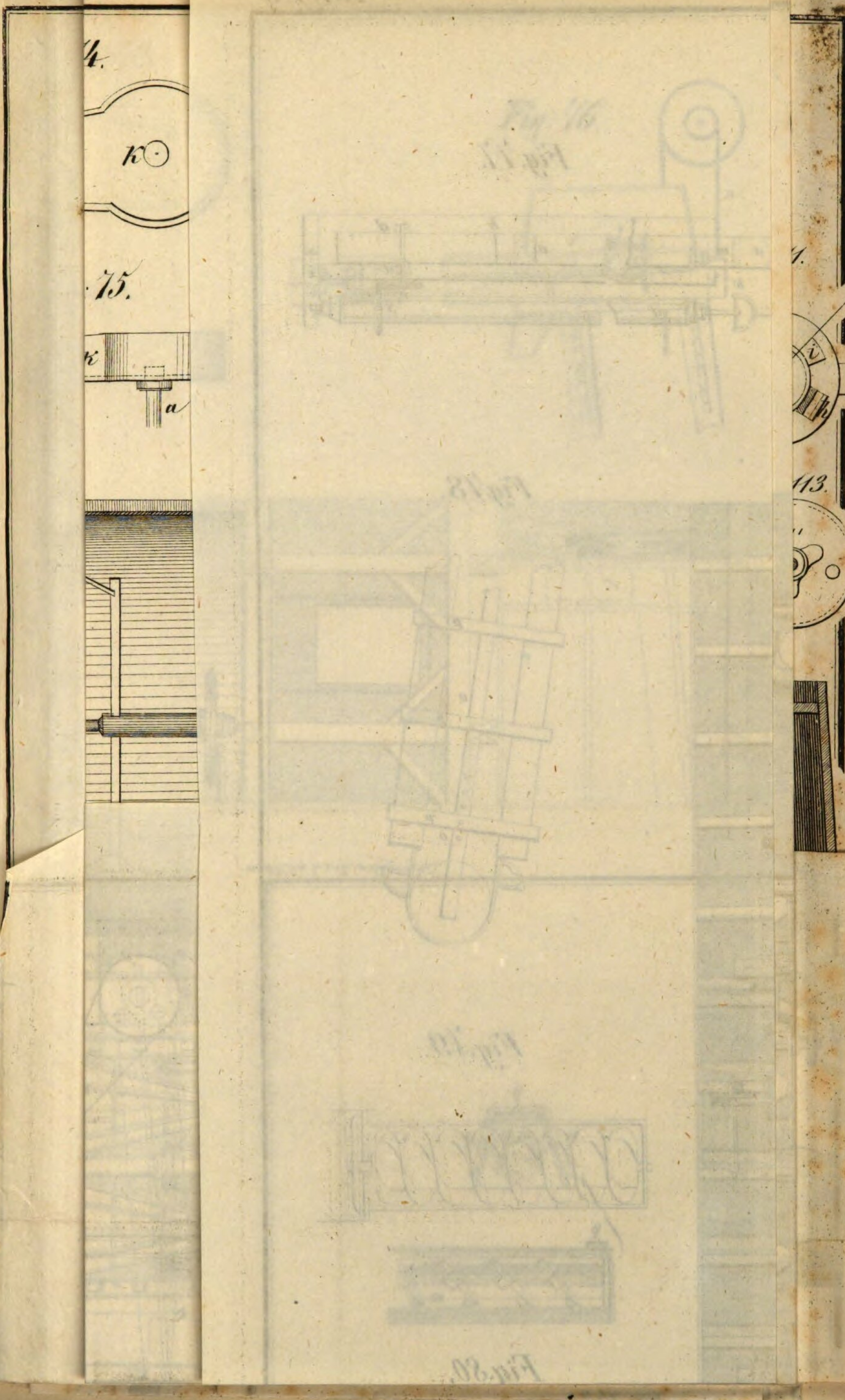
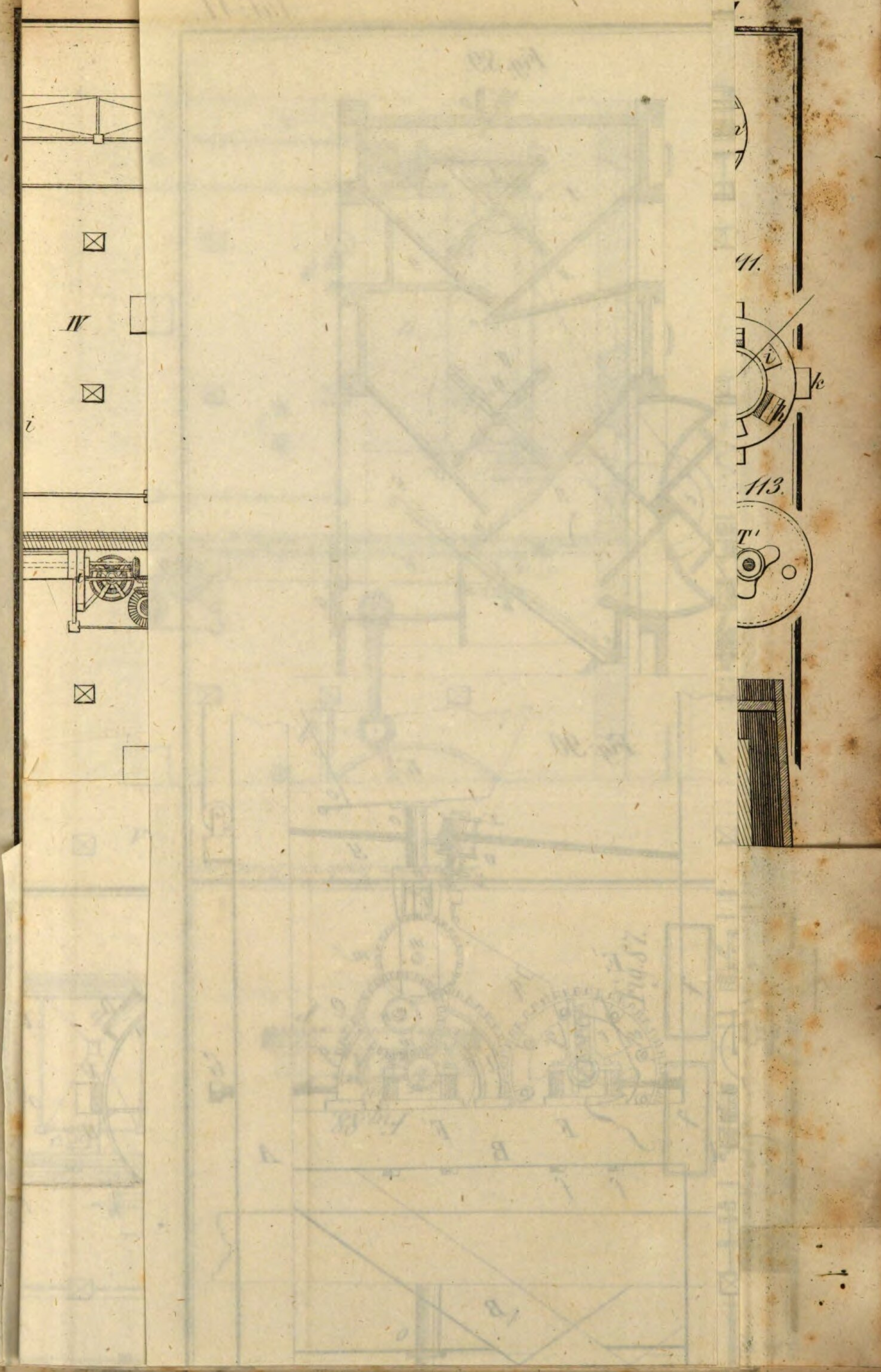


Fig. 43.
Fig. 44.


T
S
u
2
k
13.



4.
k
75.
K
a
1.
i
k
p
113.



IV
i
11.
i
k
h
113.
T'

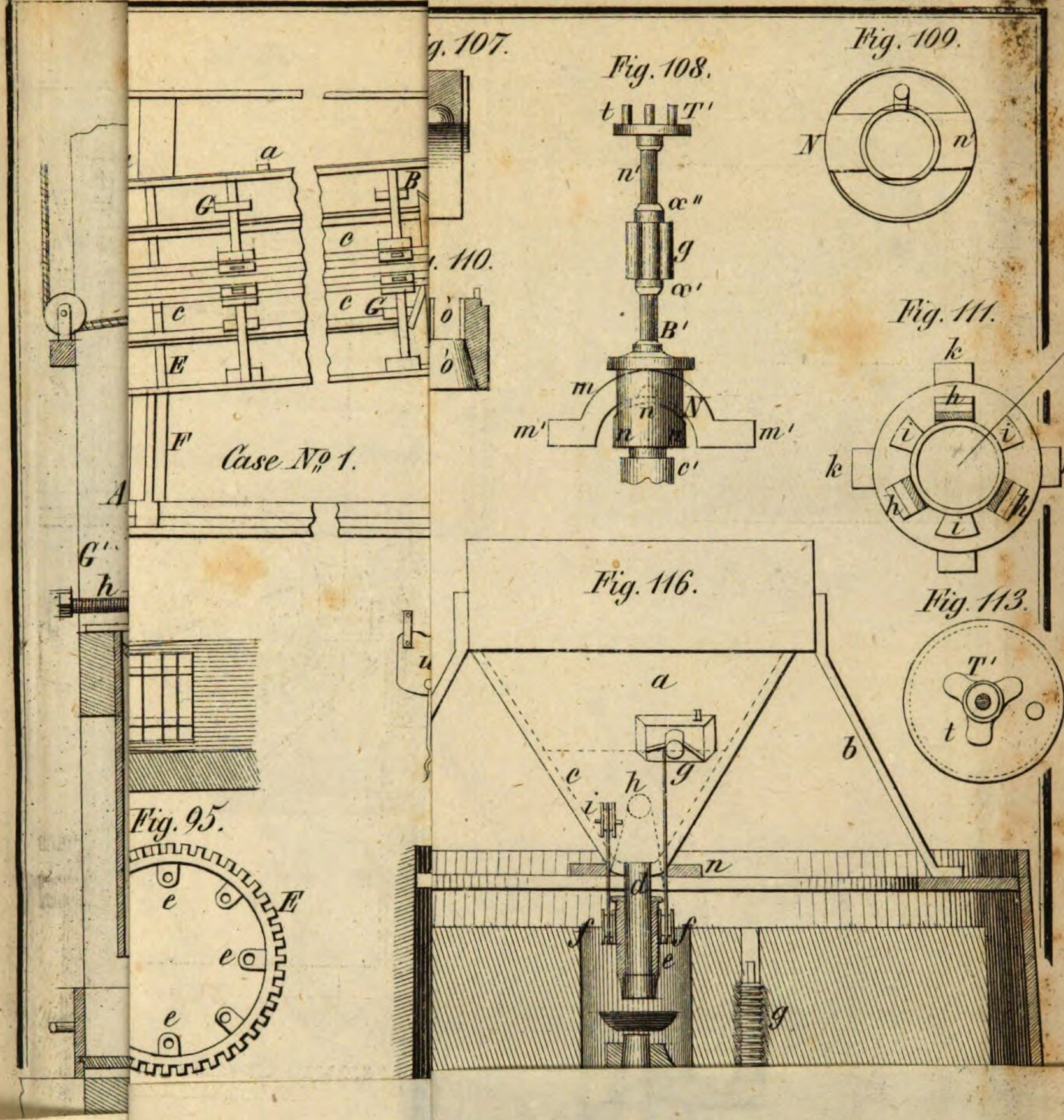
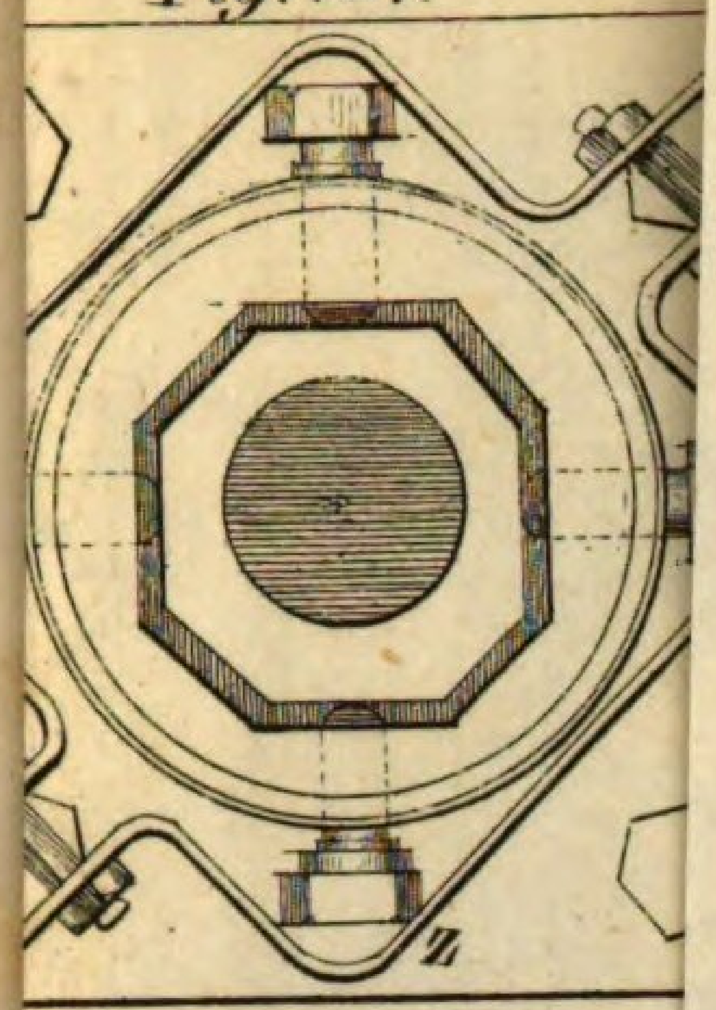

g. 107.
Fig. 108.
Fig. 109.
g. 110.
Fig. 111.
Case No 1.
Fig. 116.
Fig. 113.
Fig. 95.

Fig. 131.



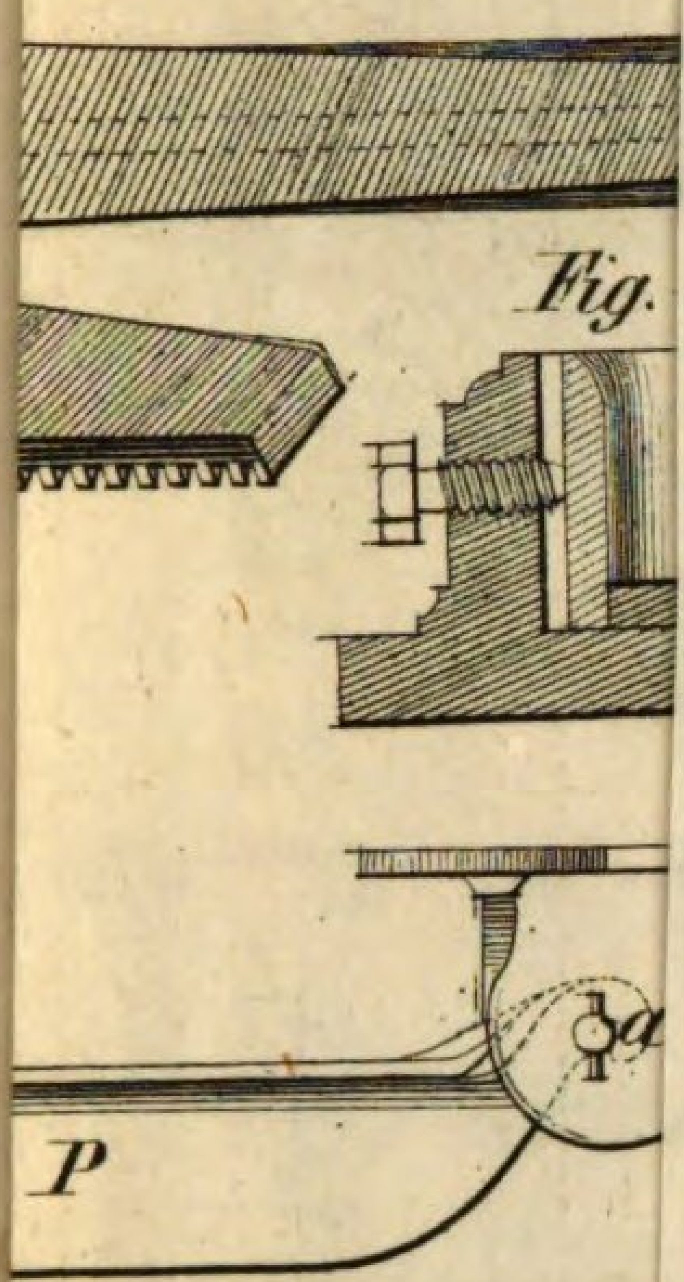



Fig. 132.


Fig. 125

Schlegel, Carl Frdr.

Die Kunstmüllerei Neue Folge ; Darstellende Beschreibung der neueren unterschlächtigen u. horizontalen Wasserräder ; Ein Supplement zu allen vorhandenen Werken über Mühlenbaukunst

Leipzig 1850